



**HAL**  
open science

# Étude de la terminaison périclinale de l'anticlinal de Volx

Robert Gageonnet

► **To cite this version:**

Robert Gageonnet. Étude de la terminaison périclinale de l'anticlinal de Volx. Stratigraphie. 1949.  
dumas-00986417

**HAL Id: dumas-00986417**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00986417>**

Submitted on 2 May 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

FACULTE des SCIENCES de GRENOBLE

=====

-----

=====

ETUDE de la TERMINAISON PERICLINALE de  
l'ANTICLINAL de VOLX

-----

MEMOIRE PRESENTE à la FACULTE des SCIENCES  
de l'UNIVERSITE de GRENOBLE  
pour l'obtention du  
DIPLOME d'ETUDES SUPERIEURES  
(Sciences géologiques)

par

Robert GAGEONNET  
Licencié ès-Sciences

A Madame GUBLER

en respectueux hommage

## I N T R O D U C T I O N

Le Mont Luberon est considéré géographiquement comme se terminant dans la région de la Bastide des Jourdans. Le Crétacé s'ennoie alors sous une épaisse couverture oligocène, mais par suite d'une remontée axiale importante, il réapparaît sur quelques kilomètres dans la région de Volx. La région que nous avons étudiée comprend la terminaison périclinale Est de ce pointement crétacé et les couches oligocènes et miocènes qui le recouvrent. Elle est limitée à l'Ouest par une ligne arbitraire allant de Volx à la ferme de la Médecine, à l'Est et au Sud par la Durance, au Nord par les affleurements burdigaliens qui viennent se fermer périclinalement dans la région de Niozelles. Toute la partie qui n'existe pas encore sur la carte au I/20.000 n'a été incorporée à notre travail que secondairement; elle a été étudiée pour sa plus grande partie au cours d'une tournée de quatre jours par MM. SIGAL, SALLE, DEBYSER et moi.

Les cartes utilisées ont été : pour la partie Sud, les cartes Manosque I et Manosque 2 au I/20.000; pour la partie Nord des agrandissements photographiques au I/20.000 de la carte en hachures au I/50.000 qui est elle-même un agrandissement de la carte au I/80.000 (c'est dire que nous ne nous faisons aucune illusion sur la précision de nos contours; il nous est apparu cependant que, malgré ses défauts, ce mode de

.../..

représentation donne une idée plus exacte de la géologie de la région et permet d'indiquer des affleurements qu'il serait impossible de marquer sur une carte à plus grande échelle).

Mis à part les affleurements crétacés de Volx et de Tourrache, cette région a été très peu étudiée. Le caractère détritique de toute cette région dans laquelle il est impossible de trouver des équivalents des formations situées plus à l'Ouest en est certainement la cause. Mr. GOGUEL, dans son ouvrage sur le Mont Luberon (19) n'y consacre que deux lignes en écrivant simplement : "Vers le Nord-Est, à quelques kilomètres, tout l'Oligocène finit par prendre un faciès détritique impossible à subdiviser". Pourtant, la découverte, assez inattendue au milieu des conglomérats d'un affleurement crétacé important à Tourrache avait déjà montré l'intérêt que pourrait avoir une prospection soignée de toute cette région assez monotone.

En dehors d'ouvrages d'intérêt moins local, les travaux qui nous ont le plus aidé dans cette étude sont :

I - surtout le travail de MM. GIGNOUX et MORET qui ont étudié particulièrement le flanc Nord de notre région et le Crétacé de Tourrache : "Structure de l'anticlinal de Volx" (Travaux Labo. Géol. Univ. Grenoble - t. XV, fasc. 2 - 1930)

2 - l'ouvrage de Mr. GOGUEL "Description géologique du

.../...

Luberon" - (Bulletin de la Carte Géologique Française -  
t. XXXIV, n° 186 - 1932).

STRATIGRAPHIE

·-·-·-·-·-·-·

## LES TERRAINS CRETACES

---

Les terrains crétacés affleurent dans l'anticlinal de Volx dont ils constituent le noyau et dans la région de Niozelles en nombreux petits pointements isolés dont le plus important est celui de Tourrache. Quoique réduits en étendue, ils comprennent tous les étages crétacés du Mont Luberon à l'exception du Valanginien et il s'y ajoute même le Cénomaniennin inconnu plus à l'Ouest. Notre étude a porté sur la terminaison Est de l'anticlinal de Volx et sur les affleurements plus au Nord.

Dans l'étude stratigraphique, j'insisterai seulement sur les points les plus caractéristiques, ou nouveaux, s'il y a lieu, de chacun des étages, une étude plus détaillée en étant faite par M. C. SALLE.



## H A U T E R I V I E N

---

Mr. J. GOGUEL (17) a trouvé à Volx, tout près de l'Urgonien Parahoplites cruasensis, Ammonite considérée comme caractéristique des niveaux de passage entre l'Hauterivien et le Barrémien. Nous nommerons donc Hauterivien tout l'ensemble des calcaires marneux subordonnés à l'Urgonien de Volx.

Cet Hauterivien est constitué d'une alternance de bancs marneux et de bancs plus calcaires, ces derniers se développant davantage dans la partie supérieure de l'étage tout près de l'Urgonien auquel il semble passer insensiblement (voir étude de C. SALLE). Il affleure largement dans la boutonnière créta-cée de Volx, profondément creusée et ravinée par les eaux et semble constituer la plupart des affleurements du Nord. Son épaisseur peut être évaluée à 400 m. sur le flanc Sud à Volx et 300 sur le flanc Nord.

DESCRIPTION LITHOLOGIQUE .- Les calcaires marneux sont en général de teinte brune, un peu terreuse; ils se délitent souvent en plaquettes de quelques cm. d'épaisseur, parfois en minces feuillets mais peuvent aussi constituer des bancs assez épais bien visibles dans la grande carrière au bord de la route de Volx à Forcalquier. A la loupe, la roche apparaît mouchetée de petites taches brun-rougeâtres résultant de l'oxydation de la pyrite très abondante; cette oxydation est aussi responsable de la double coloration que prennent certains bancs surtout les plus cristallins : bleuâtres ou crème à l'intérieur, ils sont brun-rougeâtres dans leur partie externe. Les lits marneux sont bien

.../...

visibles dans la carrière de Volx par les longues trainées bleues qu'ils dessinent sur le front de taille; mais c'est dans le creux de l'anticlinal qu'ils prennent tout leur développement.

Dans ses parties les plus dures, la roche est très riche en diaclases, généralement perpendiculaires à la stratification et tapissées de beaux cristaux de calcite; souvent il s'y trouve des traces parfois abondantes de bitume libre; toutes les roches crétacées ont d'ailleurs une très forte odeur bitumineuse qui témoigne d'une circulation abondante d'hydrocarbures.

LES FOSSILES .- sont très rares dans l'anticlinal de Volx; comme dans tout le Luberon; mes recherches ne m'ont livré que quelques fragments indéterminables de Belemnites et des oursins du genre *Toxaster*, ces derniers assez abondants à quelques dizaines de mètres au Nord de la carrière en un point marqué comme fossilifère sur la carte au 1/80.000. Dans cette même carrière, M. C. SALLE a trouvé une Ammonite très mal conservée semblant appartenir au genre *Leopoldia*. Ni l'un ni l'autre, n'avons trouvé trace des *Parahoplites cruasensis* que M. COGUEL signale comme abondants à Volx.

L'affleurement hauterivien de Tourrache est incomparablement plus riche et a déjà livré à MM. GIGNOUX et MORET une belle faune d'Ammonites hauteriviennes (16 ). La liste paléontologique jointe à la fin de ce chapitre indique les espèces que nous y avons trouvées.

.../...

EXAMEN MICROGRAPHIQUE .- (planche III, fig. 1 ). Les éléments détritiques sont rares, toujours sous forme de très petits grains de quartz sans doute flottés. La faune microscopique y est relativement abondante mais peu variée, elle est composée uniquement de petits Foraminifères de la famille des Textilaridés et des Rotalidés - les premiers sont de loin les plus communs. De petits spicules d'éponge épigénisés pour la plupart en calcite - sauf quelques-uns qui montrent un canal central généralement rempli d'impuretés ferrugineuses - sont très abondants. Les échantillons pris tout près de l'Urgonien montrent une plus grande abondance des Foraminifères et de débris d'Echinodermes (plaques, piquants) .

CONCLUSION : Nous avons ainsi tous les caractères d'une sédimentation profonde ; abondance des marnes, absence d'éléments détritiques, présence d'Ammonites. Mais déjà se montre l'influence de conditions plus littorales, particulièrement nette dans la partie supérieure de l'étage, beaucoup plus riche en calcaire et plus cristalline : rareté relative des Ammonites, présence d'oursins et de restes d'Eponges.

.../..

LISTE PALEONTOLOGIQUE

---

Pour que cette liste soit complète, je joins aux fossiles que nous avons trouvés ceux décrits par les auteurs qui nous ont précédé :

ECHINODERMES

Toxaster ~~a~~ cf. amplus (Desor) abondant à Volx  
 Toxaster ~~a~~ complanatus - Tourrache (MM. Gignoux et Moret)

CEPHALOPODES

Neocomites neocomiensis d'Orb. Tourrache  
 Leopoldia sp. Tourrache, Volx  
 Thurmannia cf. Thurmanni Volx  
 Holcostephanus cf. Asturi d'Orb. Volx  
 Saynella clypeiformis d'Orb. Tourrache  
 Acanthodiscus radiatus Brug. Tourrache  
 Parahoplites cruasensis (Torcapel) Volx (M. J. GOGUEL)  
 Crioceras <sup>Duvali</sup> (MM. Gignoux et Moret)

M. C. SALLE a trouvé dans les marnes au Nord de Tourrache les Foraminifères suivants :

Cristellaria macrodisca Reuss  
 Cristellaria subangulata Reuss  
 Cristellaria gaultina Berthelin  
 Vaginilopsis crepidularis Reuss

## U R G O N I E N

Les hautes falaises urgoniennes dominent la vallée de la Durance et contrastent de façon frappante avec les collines arrondies et boisées qui les environnent. Dans la région de Tourrache, l'Urgonien semble à peu près absent; seulement quelques lambeaux de peu d'étendue ont pu être attribués à cette formation. Son épaisseur à Volx varie de 200 m. sur le flanc Nord et 300 à 400 sur le flanc Sud. Une telle différence peut s'expliquer par une érosion antécénomaniennne plus importante au Nord.

LE "FACIES URGONIEN" de VOLX .- Il faut dire tout de suite que, dans notre région, l'Urgonien diffère assez dans presque toute sa totalité de l'Urgonien classique. Sur la carte au I/80.000, il est figuré avec une surcharge spéciale représentant un faciès de transition entre le véritable Urgonien et les sédiments plus profonds.

M. GOGUEL ( 20 ) distingue trois faciès urgoniens:

- I - les calcaires à Requienies, existant surtout au centre des régions urgoniennes -
- 2 - les calcaires à débris ou calcaires graveleux particuliers aux zones marginales -
- 3 - les calcaires à Foraminifères où les débris sont plus rares et plus fins, qui forment le passage au faciès profond.

Les deux premiers représentent l'Urgonien typique.

M. GOGUEL range celui de Volx dans la 3ème catégorie

.../..

dont il dit qu'elle représente "une forme dégénérée de l'Urgonien" (op. cit. p. 461). Il débiterait au Barremien inférieur. A quelques kilomètres plus à l'Est, l'Urgonien a disparu et a fait place à des faciès plus profonds.

L'examen macroscopique et microscopique du type moyen affleurant à Volx indique, en effet, ce faciès : bancs puissants, à pendage rarement visible, d'un calcaire crème ou brun clair, très dur, avec de temps à autre des silex gris gros comme le poing; les grands fossiles sont extrêmement rares; pour ma part, je n'ai trouvé que quelques débris d'Huitres. Au microscope, la roche apparaît bourrée de Foraminifères souvent roulés, qui lui donnent un aspect graveleux, avec de rares débris de tests de lamellibranches et des plaques d'Echinodermes. Les bancs hauteriviens passent insensiblement à ce faciès et il est difficile de faire une limite bien franche (pl. 3 et 4)

Cependant, l'élément nouveau qu'apportera notre étude, c'est de montrer qu'il a véritablement existé à Volx un dépôt urgonien tout à fait classique qui n'est représenté que par quelques bancs de peu d'épaisseur dans la partie supérieure de la formation.

LE "FACIES A DEBRIS" à VOLX .- (pl. 5, 6, 7, 8).- Il a été trouvé en trois lieux distincts et en chacun d'eux, il est un peu différent au point de vue macroscopique.

Il affleure :

.../...

- 1 - au sommet du Rocher Notre-Dame entre les ruines du château et la chapelle où il se présente en bancs peu épais à pendage bien visible, un peu crayeux. La cassure garde en relief les éléments organiques qui abondent.
- 2 - près de la sortie Nord du tunnel du chemin de fer, à la Cluse du Largue où il est très compact, très cristallin, de cassure franche.
- 3 - dans le couloir urgonien du Sud-Ouest de la Cluse sur le flanc Nord, où je ne l'ai trouvé qu'en éboulis : les éléments organiques de teinte brune sont mal reliés par un ciment de calcite blanche et peuvent être détachés au couteau.

AU MICROSCOPE .- Ces trois roches présentent une remarquable identité : elles sont formées presque exclusivement de débris organiques très variés et de Foraminifères, en particulier de nombreuses Orbitolines, empâtées dans un ciment de calcite bien cristallisée. Très souvent, on observe l'esquisse d'une oolithisation sous forme d'un mince liseré de calcite jaunâtre à structure radiée autour des organismes; il existe même quelques oolithes véritables. De nombreux Foraminifères paraissent roulés. Ces deux faits prouvent un certain remaniement des éléments organiques par des courants.

J'y ai reconnu :

FORAMINIFERES

MILIOLIDAE : très abondants

genres quinqueloculina et

.../...

Triloculina surtout quelques  
Spiroloculina

ROTALIDAE : nombreux

FORMES ARENACEES :

- Textilaridae
- Orbitolinidae et familles voisines :  
de détermination très difficile,  
on y distingue :
  - Orbitolina discoidea gras
  - Orbitolina cf. conoidea gras
  - une petite espèce voisine de  
Coskenolina
  - plusieurs individus voisins d'  
Orbitolinopsis
  - une forme présentant des affini-  
tés avec le genre Edonia ou Ta-  
berina (famille des meandropsi-  
nidae)
  - des formes assez nombreuses ap-  
partenant au groupe des Spirocy-  
clina
  - Cyclammia : individus assez nom-  
breux.

La plupart de ces formes sont très primi-  
tives.

ECHINODERMES : plaques et piquants d'Oursins; arti-  
cles de Crinoïdes.

.../...



SPONGIAIRES : Spicules nombreux à canal bien visible

BRYOZOAIRES : très abondants dans certaines plaques  
minces

POLYPIERS : quelques fragments

ALGUES CALCAIRES : très abondantes, appartenant sur-  
tout à la famille des Dasycladacées;  
quelques fragments appartenant peut-  
être à des Mélobésées.

L'Album de microphotographies de MM. KILIAN et HOVE-  
LACQUE ( 32 ) présente l'aspect microscopique de roches ur-  
goniennes typiques tout à fait semblable à celui que nous  
venons de décrire (voir 32 , pl. XLI et suivantes).

En résumé, l'Hauterivien marneux passe insensiblement  
au Barrémien calcaire à Foraminifères présentant peu de ressem-  
blance avec l'Urgonien véritable. Ce n'est qu'à la partie supé-  
rieure de la formation que ce dernier apparaît; il traduit un  
exhaussement du fond de la mer, l'existence d'un haut fond ba-  
layé plus ou moins par les vagues et les courants.

Faute d'éléments suffisants, il ne nous est pas possi-  
ble d'attribuer une limite d'âge supérieure à ces dépôts. Nous  
signalerons seulement qu'à Apt les marnes de l'Aptien supérieur  
recouvrent directement l'Urgonien.

## C E N O M A N I E N

---

Les étages aptien et albien n'affleurent pas dans notre territoire; peut-être en existe-t-il quelques lambeaux invisibles en surface ou, ce qui est plus vraisemblable, ils ne s'y sont jamais déposés : à cette époque, l'isthme durancien devait s'étendre jusqu'à notre région. Ces deux étages sont d'ailleurs inconnus dans tout le Luberon alors qu'ils sont très développés dans la Montagne de Lure. La transgression cénomaniennne a atteint Volx: a-t-elle atteint aussi le Luberon ? Rien ne peut l'affirmer et les seuls témoins sont près de la Cluse du Largue, constitués par deux affleurements dont la surface totale ne dépasse pas quelques centaines de m<sup>2</sup>.

Ils sont représentés tous deux sur la 2ème édition de la carte au 1/80.000 de Forcalquier, mais leurs affleurements véritables sont bien moins étendus qu'elle ne l'indique.

Le premier est minuscule et se situe à la sortie Nord de la Cluse du Largue au bord Ouest de la route. A pendage sub-vertical, il ne dépasse pas une dizaine de mètres d'épaisseur et 7 à 8 mètres de hauteur. Sa continuation vers le Nord-Ouest ou le Sud-Est est difficilement visible, toute cette région étant très couverte par les éboulis et la végétation; vers le Nord-Est sur la rive gauche du Largue, il m'a été impossible d'en voir le moindre témoin le long de la falaise urgoniennne. Vers le Sud-Ouest, MM. GIGNOUX et MORET ont signalé la présence de bancs plus ou moins graveleux contenant de nombreux

.../..

Ichtyosarcolithes. Je ne les ai pas vus; j'ai seulement trouvé quelques blocs épars de grès glauconieux non en place, à quelques dizaines de mètres d'une maison en ruines bâtie en Cénomaniens, ce qui ne m'a pas permis de me prononcer (le château au haut du rocher Notre Dame a été aussi construit en grès céno-maniens et quand on monte le rocher urgonien, on rencontre à chaque pas de nombreuses pierres cénomaniennes).

Le second se situe à la fermeture périclinale crétacée. Il est beaucoup plus développé et constitue la presque totalité de la butte 501. Son contact avec l'Urgonien n'est pas visible; un petit col occupé par un champ et indiquant la présence d'un niveau plus tendre les sépare. Une étude stratigraphique détaillée en a été faite par M. C. SALLE.

DESCRIPTION LITHOLOGIQUE et FAUNE .- Ce sont des roches rousses ou verdâtres, toujours très riches en glauconie et dont la teneur en éléments détritiques (quartz) est très variable. Il existe tous les intermédiaires entre le calcaire faiblement gréseux et le grès à ciment calcaire. Les fossiles sont très abondants; certains bancs sont pétris d'*Orbitolina concava* à formes très allongées et pouvant atteindre 1 cm. de diamètre; les exogyres sont très communes. Si nous comparons cette faune avec celle trouvée par KILIAN dans la Montagne de Lure (26, p. 183), nous voyons que notre Cénomaniens correspond à la partie supérieure de l'étage, la partie inférieure renfermant surtout des Ammonites.

.../..

Le microscope indique, en outre, la présence de petits Foraminifères, de plaques et piquants d'Oursins, d'Ostracodes.

CONCLUSION : Un tel faciès indique des conditions très littorales et le rivage devant être proche.

LISTE PALEONTOLOGIQUE

FORAMINIFERES

Orbitolina concava Lamark

GASTROPODES

- Turritella cf. difficilis d'Orbigny
- Nombreux petits gastropodes appartenant sans doute au genre Turritella, mais indéterminables, les ornements des tours n'étant pas visibles. Ces gastropodes n'apparaissent qu'à la partie supérieure de la colline 50I.

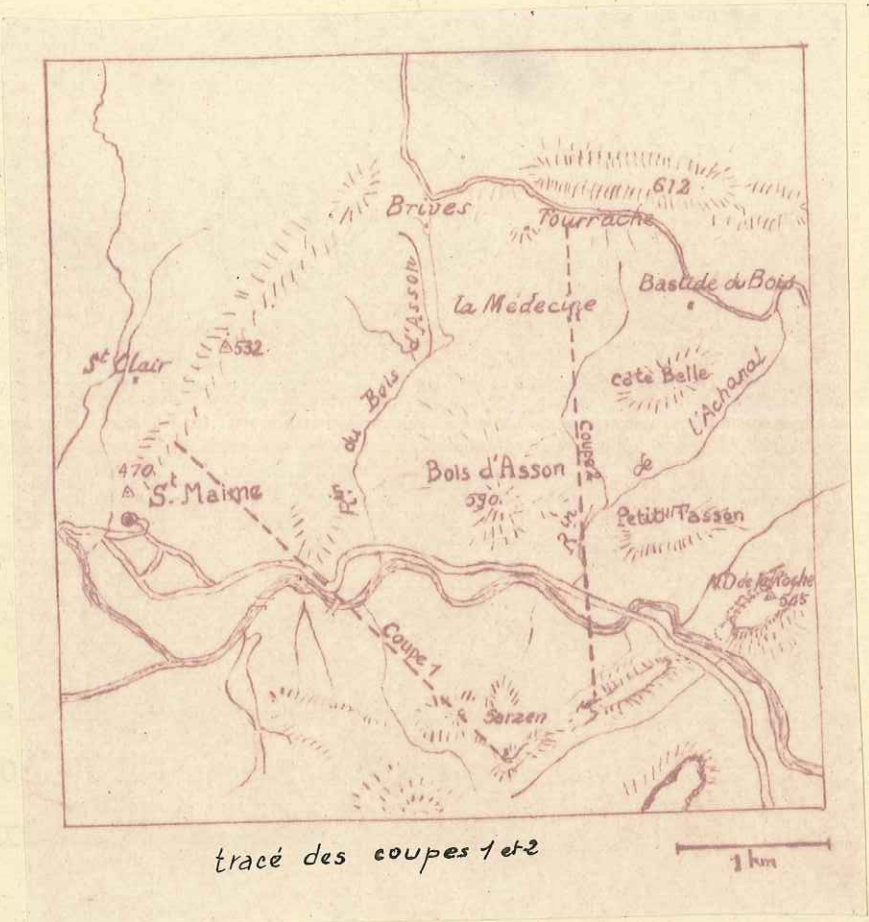
LAMELLIBRANCHES

- Exogyra conica (Sowerby)
- Exogyra columba Lamark variété minor
- Exogyra columba variété major

D'autres auteurs signalent les fossiles suivants :

Pecten Sp. (J. GOGUEL)

Ichtyosarcolithes (GIGNOUX et MORET)



## O L I G O C E N E

---

L'Oligocène présente dans notre région une sédimentation si différente de celle du Bassin de Manosque qu'il est indispensable de commencer son étude en montrant de façon précise le passage latéral des facies. Pour la clarté de l'exposé, il est utile de se référer au tableau de la <sup>page</sup> ~~page~~ 22 où j'ai placé en face des différents termes distingués par mes collègues dans les séries laguno-lacustres, ceux correspondants à la classification de GIGNOUX et MORET.

Deux coupes distantes l'une de l'autre de 1 Km; environ et tracées perpendiculairement à la direction des couches montrent le changement de sédimentation avec une grande netteté.

COUPE I : Elle part de la falaise urgonienne du flanc Nord un peu au Nord-Est du point 688.8 et est dirigée SE-NW; passe par l'éperon rocheux au Nord de la Mine du Collet Rouge et se prolonge jusqu'à la falaise burdigalienne.

On rencontre successivement :

- I    URGONIEN
- OLIGOCENE
- 2    GRES et MARNES INTERCALAIRES
- 3    CALCAIRES EN PLAQUETTES MOYENS : partie supérieure

.../...

- 4 MARNES et GRES du BOIS d'ASSON : mal visibles dans une région très couverte par les éboulis. Sont mieux indiqués le long de la route de Forcalquier à Volx où ils ont gardé encore le même facies : alternance de grès, de marnes vertes ou grises avec quelques intercalations de calcaires marneux très feuilletés à gypse et à soufre et de lignite. Les grès se chargent plus ou moins de cailloutis et peuvent passer à de véritables bancs de conglomérats à petits éléments. La sédimentation marneuse est dominante. Epaisseur : 200m.
- 5 CALCAIRES EN PLAQUETTES SUPERIEURS : La coupe de la route montre une très belle succession de calcaires en plaquettes d'épaisseurs variables à empreintes végétales nombreuses et à forte odeur bitumineuse. La base se charge de niveaux marneux. Epaisseur : 200m.
- 6 MARNES de VIENS : Série grés-sableuse puissante avec intercalation de bancs conglomératiques et de rares niveaux calcaires.
- 7 CALCAIRE DE REILLANNE : Calcaire grumeleux à éléments calcaires indurés dans une pâte plus marneuse. Le sommet est plus marneux et devient un peu gréseux.
- 8 MIOCENE : Conglomérats à galets verts du Burdigalien inférieur.

.../...

COUPE 2 : Elle part de la falaise urgonienne à l'Est de Sarzen, passe par le ravin de la Médecine et va jusqu'au Nord de Tour-rache.

J'ai relevé la succession suivante :

I URGONIEN

- 2 Alternance de bancs de conglomérats et de grès sans trace de bancs calcaires; les conglomérats sont très épais et très riches en éléments urgoniens. Ces bancs représentent l'équivalent détritique des calcaires en plaquettes moyens supérieurs : M. C. SALLE a très bien observé le changement de facies et a pu le carter avec précision (les grès et marnes intercalaires viennent buter sur l'Urgonien un peu plus à l'Ouest et ne passent pas aux conglomérats).

La coupe est interrompue par le Largue et ses alluvions; elle reprend au ravin de la Médecine où elle est très belle.

- 3 Alternance de bancs de conglomérats et de grès en bancs souvent très épais et lenticulaires : les grès montrent souvent une stratification entrecroisée. Seule la présence de quelques niveaux marneux associés à des bancs ligniteux indique que nous sommes dans le Bois d'Asson. Près du confluent des ravins de l'Achanal et de la Médecine, beau calcaire bleuté de I m 50 d'épaisseur qui doit être encore rangé dans le Bois d'Asson.

.../...



4 Après le confluent des deux ravins, la coupe devient très mauvaise : végétation abondante, pente couverte d'éboulis surtout gréseux. Deux arrachements bien figurés sur la carte au 1/20.000 donnent de petites coupes locales : elles montrent une alternance très rapide de sables, de grès glauconieux et de marnes sableuses grises ou vertes avec intercalation de rares bancs calcaires peu épais.

Petite coupe observée dans le 1er arrachement :

Sables glauconieux et marnes	
bancs calcaires	1 m.
marnes bleues et petits bancs calcaires alternant	2 m.
marnes vertes	2 m.
grès glauconieux à petits cailloutis	1 m.

On remarque l'absence des bancs de conglomérats; la sédimentation a un caractère détritique mais elle est moins grossière qu'à la base. Les rares niveaux calcaires représentent la persistance de quelques niveaux des calcaires en plaquettes supérieurs : rares incursions lacustres dans le domaine continental. L'examen microscopique de ces calcaires indique, d'ailleurs, un important apport détritique.

La plaine, faiblement inclinée vers le Sud, où se situent les fermes de la Bastide du Bois, Médecine, forme une dépression sans doute creusée dans des dépôts marno-sableux et plus ou moins couverte d'alluvions provenant des collines voisines.

.../..

- 5 Au Sud de Tourrache, alternance de bancs épais, lenticulaires de sables, grès, marnes et conglomérats à gros galets
- 6 NEOCOMIEN
- 7 Jusqu'à Niozelles, l'Oligocène qui recouvre l'Hauterivien de Tourrache garde son facies détritique avec d'épais bancs de conglomérats; un niveau calcaire peu épais persiste encore et a le facies du calcaire de Reillane.

Cette étude permet donc d'apporter les précisions suivantes :

- 1 - les conglomérats de la Cluse du Largue sont l'équivalent continental de la partie supérieure des calcaires en plaquettes moyens. Jusqu'à cette époque, l'anticlinal crétacé était resté complètement émergé et subissait une érosion active -
- 2 - la ligne de rivage a connu pendant tout l'Oligocène une remarquable stabilité, marquant seulement quelques oscillations se traduisant par des indentations de facies dans le sens vertical -
- 3 - à l'Est d'une ligne passant par le ravin de la Médecine et la ferme de Brives, il n'est plus possible de faire aucune division stratigraphique; tout l'Oligocène a pris un facies continental de caractère torrentiel.

.../..

CLASSIFICATION  
UTILISEE

CLASSIFICATION  
GIGNOUX et MORET

Oligocène	Marnes de Viens	Marnes de Viens
Sup <sup>r</sup>	Calcaire de Reillanne	Calcaire de Reillanne
	Calcaires en plaquettes moyens inférieurs	Calcaires en plaquettes supérieurs
	Grès et marnes intercalaires	
	Calcaires en plaquettes moyens supérieurs	
Oligocène Moyen	Grès et Marnes du Bois d'Asson	Marnes à lignites de Manosque et Bois d'Asson
		Calcschistes et marnes
	Calcaires en plaquettes supérieurs	Complexe des schistes bitumineux
	Calcaires de Vachères	Calcaires de Vachères
	Calcaires en plaquettes inf.	Calcaires en plaquettes inf.
Oligocène Inf.	Marnes et gypses de la Mort d'Imbert avec assise calcaire intercalée dite : calcaires intermédiaires	Marnes et gypses de la Mort d'Imbert

## LA SEDIMENTATION CONTINENTALE OLIGOCENE

L'Oligocène de notre région comprend une grande épaisseur de formation à caractère torrentiel où aucun banc n'est continu, où lentilles de conglomérats, de grès, de marnes et de sables s'emboîtent les unes dans les autres. Faire des coupes dans de tels terrains n'a pas grande signification; elles ne peuvent avoir qu'une valeur toute locale.

Cependant, j'ai annexé à ce travail une coupe (coupe n° I, planche~~XX~~) prise dans le ravin situé sur la rive gauche du Largue, face à l'affleurement cénomaniens de la Cluse, et qui s' dirige vers Font-Royer. Elle donne une idée du mode de sédimentation spécial au delta torrentiel: rapide variation de faciès dans le sens vertical, dépôts en lentilles, stratification entrecroisée, abondance des éléments détritiques plus ou moins roulés, de grosseur extrêmement variable, tous ces faits témoignant d'une alternance de périodes calmes et de périodes de crues, de chenaux où roulent des sédiments grossiers amenés par des eaux rapides pendant que quelques mètres plus loin l'eau coule plus calme et dépose grains de quartz, particules calcaires ou argileuses...

Il est aussi remarquable que c'est à la base, la plus proche du Crétacé, que l'on observe surtout les bancs de conglomérats; ils disparaissent peu à peu ensuite pour laisser place à une sédimentation grés-marneuse avec quelques rares

.../...

lentilles conglomératiques. Si on continuait la coupe vers le Nord, on verrait que toute la région au Nord de Font-Royer est composée essentiellement de grès et de marnes, ce qui la fait dessiner une longue dépression, avec seulement çà et là quelques buttes couronnées par un banc de conglomérats. Ce n'est qu'à l'approche du Crétacé de la région de Tourrache que les conglomérats redeviennent abondants. A certaines époques, la sédimentation a donc été plus fine.

Nous étudierons successivement chacun des éléments de cette sédimentation en essayant d'en dégager les caractères afin de nous faire une image la plus exacte possible de cette région aux temps oligocènes.

#### I - LES CONGLOMERATS :

Nous en distinguerons 3 très différents :

- le conglomérat à ciment calcaire ravivant l'Urgonien
- le conglomérat d'éboulis
- le conglomérat à ciment gréseux

LE CONGLOMERAT RAVINANT L'URGONIEN .- En de nombreux points de l'Urgonien de l'anticlinal de Volx et en particulier sur le flanc Sud, au lieu de la roche en place, on observe en réalité de gros blocs un peu roulés reliés entre eux par un mince ciment calcaire contenant de rares éléments détritiques (quartz et glauconie). Les côtés des crevasses ouvertes dans l'Urgonien à l'érosion, portent souvent un revêtement d'une brèche sédimentaire à éléments urgoniens plus ou moins gros, bien cimentés par un calcaire souvent ferrugineux, de teinte brune. Ces brèches et conglomérats forment des poches de ravinement dans

.../..

le Crétacé, ils témoignent d'une érosion qu'il est difficile de dater avec exactitude, mais qui est sans doute oligocène.

LE CONGLOMERAT D'ÉBOULIS .- Le chemin à l'Est de Decory qui, se dirigeant vers le Lauzon, conduit à une petite colline cotée 446, au pied de laquelle se trouve une carrière aujourd'hui abandonnée (planche X, fig. 1 & 2). Son front montre une agglomération confuse de blocs urgoniens de taille très diverse, parfois très gros, non roulés, reliés entre eux par un mince ciment calcaire compact. Dans la partie Sud de la carrière, ce très grossier agrégat passe à des éléments plus petits, nettement roulés et un peu plus loin on observe le conglomérat à ciment gréseux normal. Toute la surface de la petite colline 446 montre des affleurements nombreux de cette roche très particulière et qu'il est quelquefois difficile de distinguer du véritable Urganien. La haute colline cotée 527,8 montre un développement identique de ce même sédiment; une toute petite carrière sur sa bordure Est montre certains blocs pouvant atteindre un volume de plus de 1 m<sup>3</sup>. Il me paraît invraisemblable que de tels morceaux de roche puissent venir de très loin et j'expliquerai leur présence en supposant qu'ils se sont détachés d'une falaise urgonienne voisine et se sont accumulés au bas de la pente. La présence dans la colline 446 de quelques bancs hauteriviens et celle plus au Nord du Crétacé du Lauzon donne un argument de plus en faveur de cette hypothèse.

LE CONGLOMERAT A CIMENT GRESEUX .- Ils se présentent sous deux aspects différents :

I - un conglomérat très grossier, à ciment peu cohérent et peu

.../..

abondant, à éléments peu roulés, de taille variable pouvant aller jusqu'à de très gros blocs. Il affleure en bancs presque verticaux épais d'une centaine de mètres à La Combe et semble localisé sur le flanc Sud de la colline 566, I (planche XI). Les galets qui le composent sont surtout urgoniens; on trouve quelques silex gris. Par contre, les galets cénomaniens semblent manquer. Le ciment est formé de petits débris calcaires barrémiens ou hauteriviens avec quelques grains de quartz.

L'ensemble de ces caractères fait supposer l'existence d'affleurements crétacés très proches; mais l'aspect plus ou moins roulé de la plupart des galets, leur grande épaisseur montrent qu'il y a eu transport du matériel détritique par les eaux.

- 2 - un conglomérat à galets de petite taille, en moyenne gros comme le poing, assez bien roulés bien que n'atteignant jamais la forme du galet parfaitement arrondi, à ciment bien développé, généralement en lentilles de peu d'étendue au milieu de grès ou de marnes (planche XII, fig. 1). Les galets sont surtout urgoniens; les silex gris sont communs; il faut remarquer que les galets d'Urgonien à débris sont absents, soit que ce faciès ait été très peu étendu, soit qu'il ait été particulièrement sensible à l'action de désagrégation des eaux. Le Cénomanien est pauvrement représenté en général, sauf dans les collines au Sud de Niozelles où les galets de grès ou de calcaires pétris d'Orbitolines ou d'Exogyres sont très fréquents. Le ciment est toujours

.../...

microconglomératique formé de petits débris calcaires hauteriviens et barrémiens aux contours curieusement moulés par des grains de quartz ou de glauconie; les débris de silex sont assez abondants (planche XII, fig. 2 ).

La composition des galets où tous les éléments ne sont constitués que par les formations crétacées de la région à l'exclusion de toute autre (seuls quelques débris de quartzites d'ailleurs assez rares semblent avoir une origine plus lointaine) montre bien que les torrents et rivières qui amenaient le matériel détritique jusqu'à ce grand cône torrentiel ne venaient pas de très loin. Le fait que ces galets ne soient jamais parfaitement roulés confirme cette hypothèse; leur aspect n'a rien de comparable avec celui des galets du conglomérat pontien, bien calibrés, du plus petit jusqu'au plus gros.

## 2 - LES GRES :

Très abondants, rarement en gros bancs, toujours en lentilles dans les marnes ou les conglomérats, ils varient beaucoup entre eux soit par leur teinte, soit par leur cohérence, soit par leur richesse plus ou moins grande en ciment, soit par l'aspect ou la taille des grains de quartz.

Leurs caractères les plus permanents sont :

- présence constante d'un ciment calcaire, parfois très abondant
- abondance relative de la glauconie qui leur donne souvent une teinte verdâtre

.../...



- importance de l'altération ferrugineuse (présence de nodules de limonite).

A la base de l'Oligocène tout près du Crétacé (coupe I)  
pl. xxx  
certains bancs de grès semblent zonés, présentent des alternances de bandes violettes et jaunâtres; ce fait est dû à la présence de bitumes qui ont pénétré dans les zones les plus poreuses.

Souvent ces grès se chargent en cailloutis et passent latéralement au microconglomérat; les débris sont soit des calcaires, soit des silex, soit souvent de gros grains de quartz très roulés. L'origine de ces derniers paraît lointaine. En effet, aucun sédiment marin crétacé, semble-t-il, ne peut donner des grains de cette taille.

D'où proviennent les autres grains de quartz et les grains de glauconie ? Il faut sans doute voir leur origine dans les grès et sables glauconieux de l'Albien et du Cénomaniens qui sont bien développés dans des régions voisines comme celle de la Montagne de Lure.

### 3 - LES MARNES :(pl. xiv)

Aussi abondantes que les grès, elles présentent la même diversité d'aspect; teinte variable : verte, jaune, noire, rouge suivant leur teneur en glauconie ou leur degré d'altération. Elles sont toujours très riches en carbonates, certaines en contiennent plus de 50 %. La présence du quartz est constante et certaines sont très sableuses. Tous ces éléments sont extraordinairement petits et se concentrent dans les tamis les plus fins, témoignant d'une sédimentation très calme, d'une

.../...

lente décantation en eaux tranquilles.

Le fer est constant; souvent ces marnes contiennent de gros nodules rouges ou bruns riches en limonite.

#### 4 - LES CALCAIRES LACUSTRES :

Ils se présentent en bancs épais au Nord de Font-Royer et au Nord-Ouest de La Combe ou ça et là en petits lambeaux difficiles à rattacher aux précédents.

Ils sont de deux types :

1 - des calcaires pseudoolithiques

2 - des calcaires à "Algues"

Les premiers seront traités à part à propos d'un problème particulier.

Les calcaires à Algues ont près de 40 m. à la coupe de La Combe (planche XI), mais leur épaisseur varie rapidement et ils se présentent en fait sous forme de petites lentilles de quelques centaines de mètres de diamètre, au milieu des grès, conglomérats et marnes. Il en existe au moins deux niveaux.

Leur aspect est très caractéristique; de teinte brunâtre, ils présentent à la cassure une multitude de dessins aux formes variées ressemblant à des tiges ou à des spicules. Au microscope, on observe souvent des formes curieuses, à allure concrétionnée, où des canaux allongés paraissent être des sections de tiges complètement recristallisées en calcite. Parfois, s'observe une structure nettement organique (filaments allongés, zone reticulée), ressemblant à une Algue (fig. 2 pt XV). Les fossiles sont très rares; j'ai seulement trouvé un petit

.../...

Planorbe et observé une section de Gastropode dans une plaque mince. Les éléments détritiques sont absents. Je pense que de telles formations sont dues à des végétaux inférieurs, sans doute des Algues dont la recristallisation a fait disparaître la structure organisée. L'absence de sections caractéristiques et de grains m'empêchent d'assimiler ces végétaux inférieurs à des Characées.

Ces épisodes lacustres au milieu d'une sédimentation à caractère torrentiel témoigne d'arrêt des apports détritiques ou tout au moins d'un isolement de zones un peu surélevées par rapport aux régions voisines.

En résumé, de cette brève étude, nous pouvons conclure que les matériaux qui ont formé ces importants dépôts torrentiels n'ont pas une origine très lointaine; le transport a pu même être pratiquement nul en certains endroits. Sans doute y a-t-il existé au milieu du delta durant tout l'Oligocène des collines crétacées peu à peu démantelées, finalement détruites et recouvertes par les sédiments continentaux (Crétacé de la région de Tourrache).

LES MINERAUX LOURDS DE L'OLIGOCENE ET  
LA POCHE GLAUCONIEUSE DU LARGUE

---

J'ai prélevé de nombreux échantillons de grès et de sables oligocènes dans chacun desquels j'ai étudié le cortège des minéraux lourds. Celui-ci s'est montré d'une remarquable constance dans toute la formation depuis sa base jusqu'à son sommet.

Il se compose des éléments suivants :

- 1 - ZIRCON : extrêmement abondant, en grains très unis, d'aspect roulé rarement en cristaux pyramidaux; quelques-uns sont de teinte rose. Ils présentent des inclusions fréquentes.
- 2 - TOURMALINE : très abondante, en cristaux fragmentaires, quelquefois en grains arrondis. La Tourmaline brune est la plus commune, mais les tourmalines vertes et bleues sont toujours représentées par quelques individus dans chacun des échantillons observés.
- 3 - RUTILE : abondant; en cristaux plus ou moins allongés, presque toujours sans pointements, d'aspect très roulé. Le rutile rouge est de loin le plus abondant, mais le rutile jaune est constant; la macle en genou et la macle en coeur ne sont pas rares.
- 4 - ANATASE : commune; seulement en petites tablettes très aplaties suivant  $p$ , toujours plus ou moins envahies

.../..

par des produits d'altération gris noirâtres, et plus ou moins corrodés.

5 - BROOKITE : peu commune, mais accompagnée de façon constante l'anatase en grains brun sale irréguliers.

Ces 5 minéraux caractérisent le cortège oligocène de ma région. Le zircon, la tourmaline et le rutile sont de loin les plus abondants. Très résistants aux agents chimiques et mécaniques, leur abondance relative montre que nous sommes en présence d'un cortège ancien, très usé, provenant de formations sédimentaires remaniées.

A ces 5 éléments s'ajoutent quelques autres très rares :

GRENAT : observé de façon commune dans une seule préparation; en grains très caractéristiques, de teinte blanche, extrêmement corrodés, donnant des contours irréguliers en forme de petits cubes .

EPIDOTE : rares cristaux irréguliers, verdâtres.

DISTHENE : très rare, en cristaux fragmentaires à clivage bien visible.

STAUROTIDE : très rare.

LA POCHE GLAUCONIEUSE DU LARGUE .- Au sommet d'une petite carrière située dans l'Urgonien à la sortie Nord de la Cluse, affleure sur quelques mètres une poche de grès très riche en glauconie et associée à des marnes glauconieuses; la glauconie est très altérée et donne au grès une teinte brun-verdâtre. Son aspect macroscopique, ses relations avec l'Urgonien qu'il semble

.../..

raviner, nous avaient fait songer à un minuscule témoin de la transgression albiennne. L'Albien en effet dans toute la région d'Apt et de la Montagne de Lure est transgressif sur les étages crétacés inférieurs. Il se présente dans la région d'Apt sous forme de grès ou de sables brun rougeâtres très riches en glauconie et en éléments ferrugineux.

Des lavages dans ces grès glauconieux du Largue n'ayant révélé aucun fossile, ni même aucun débris organique, il nous a paru intéressant de la comparer au point de vue minéralogique avec des grès oligocènes et des sables albiens prélevés dans la région d'Apt, près de Rustrel.

Nous avons enregistré les résultats suivants : (planche XVII, fig. et ).

1 - les sables de l'Albien @ Rustrel sont caractérisés

- par l'abondance relative de la tourmaline
- par la rareté du zircon et du rutile
- la présence d'assez nombreux grains de disthène allongés, présentant des indentations à ses extrémités.

2 - les grès glauconieux du Largue sont très pauvres en minéraux lourds. J'y ai distingué :

- prédominance du zircon, tourmaline et rutile
- quelques grains d'anatase et de brookite
- un cristal d'épidote

c'est-à-dire un cortège présentant de grandes ressemblances avec le cortège oligocène. (fig. 1 et 2)

CONCLUSION : Sans pouvoir l'affirmer de façon péremptoire, il faut sans doute considérer ce grès glauconieux comme un ravinement d'âge oligocène.

LE CALCAIRE PSEUDOOLITHIQUE DE LA CLUSE  
DU LARGUE

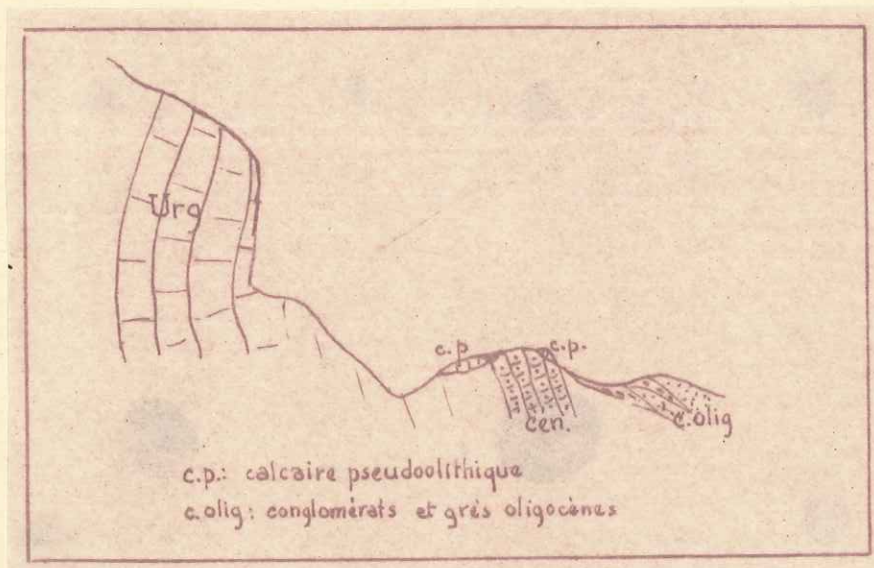
:--:--:--:--:--:--:--:

Messieurs GIGNOUX et MORET ont signalé l'existence de bancs calcaires lacustres à structure pisolithique, associés à des marnes rouges, près de l'affleurement cénomanien de la Cluse du Largue; ils les datent des temps éocènes par suite de leur ressemblance avec les calcaires affleurant à Vachères et à La Bastide des Jourdans et bien datés par la présence de nombreux Planorbis pseudo-ammonius. J'ai eu l'occasion de visiter le gisement de La Bastide et la ressemblance de certains de ses bancs avec ceux de la Cluse du Largue m'a paru, en effet, frappante. Cependant la découverte de calcaires lacustres interstratifiés dans les conglomérats oligocènes et présentant une grande identité de structure avec ceux de la Cluse du Largue me font considérer ces derniers comme étant oligocènes et contemporains des conglomérats qui reposent en discordance sur l'Urgonien de l'anticlinal de Volx.

LE CALCAIRE DE LA CLUSE DU LARGUE .- Il n'affleure que sur quelques dizaines de m2, un peu au-dessus de la route de Forcalquier, et forme de gros blocs plus ou moins isolés les uns des autres. Aucun pendage n'y est visible sauf en un endroit où j'ai trouvé des petits lits de calcaires très marneux, jaunâtres ou rouges par endroits et montrant au polissage une structure Bréchique.

...../

Ils sont dans une position telle que le banc calcaire pseudoolithique qui les recouvre semble presque horizontal. En suivant le ravin qui monte vers le Sud-Ouest, on rencontre quelques blocs non en place, attestant une plus grande extension de ce niveau. Enfin, il existe un petit bloc isolé qui, si stratigraphiquement peut ne pas constituer un argument décisif contre son âge éocène, n'en revêt pas moins, au point de vue tectonique, une certaine importance comme nous le dirons plus tard. Le croquis ci-dessous montre sa position par rapport aux terrains voisins.



DESCRIPTION LITHOLOGIQUE .- C'est un calcaire dur, compact, à cassure franche de teinte crème. La structure pseudoolithique, bien visible à l'oeil nu, est très irrégulière; un même échantillon peut montrer des plages d'un calcaire à grain fin, d'aspect homogène, sans trace de fausses oolites, entourant une région plus ou moins étendue constituée uniquement par des oolites reliées entre elles par un ciment de calcite brunâtre. Ailleurs,

.../..



ces oolithes peuvent être éparses, séparées par un mince liséré brunâtre du calcaire homogène.

LES CALCAIRES INTERSTRATIFIÉS DANS LES CONGLOMERATS .-

En montant le chemin qui part de la petite maison en ruines, "Les Roches", au sud de la butte 501, nous rencontrons le Cénomaniens à Orbitolines, le conglomérat à gros galets d'Urgonien très peu roulés, puis quelques blocs isolés d'un calcaire pseudoolithique en tous points semblable à celui de la Cluse; plus haut, dans le chemin, affleure de nouveau le conglomérat.

Sur la route de Villeneuve à Forcalquier au Nord-Ouest du point 477.8, dans le talus ouest, apparaît un calcaire à structure oolithique très accusée, différant un peu par son aspect macroscopique de celui de la Cluse; il est crayeux, de teinte plus brune. Nous le retrouvons avec un aspect identique le long de la route qui va du petit hameau de la Combe à Niozelles, sur les flancs Sud et Nord de l'anticlinal.

J'y ai observé les coupes suivantes :

I ) - Flanc Sud : (du Sud vers le Nord)

- calcaire à polypiers du Burdigalien supérieur
- conglomérats à éléments urgoniens 20 m.
- calcaire lacustre brunâtre sans oolithes 30 m.
- calcaire pseudoolithique 5 m.
- calcaire lacustre brunâtre 9 m.
- conglomérats à gros galets Urgoniens peu roulés

.../...

2 ) - Flanc Nord (du Sud vers le Nord) : 50 mètres avant le chemin menant à Decory

- marnes verdâtres	1 m 50
- calcaire pseudoolithique	2 m.
- sables marneux	1 m 20

Il est difficile d'affirmer que ces divers affleurements correspondent à un seul ou à plusieurs niveaux, faute de repères suffisants. Etant donnée la nature de la sédimentation oligocène dans toute cette région, il semble plus plausible d'admettre qu'il existe plusieurs niveaux s'étant formés dans des conditions identiques.

LE CALCAIRE DE LA BASTIDE DES JOURDANS .- Il affleure largement le long de la route qui va de La Bastide des Jourdans vers Villemus. Il se présente en bancs épais de teinte crème ou brunâtre, devenant de plus en plus rosée à mesure que l'on se rapproche du calcaire néocomien sur lequel il repose en concordance; les Planorbis et les Helix y abondent. Son aspect diffère suivant les bancs. Deux faciès se rapprochent beaucoup de celui de La Cluse :

- le premier est un calcaire jaunâtre, brun-rougeâtre en surface, un peu crayeux, à structure pseudoolithique très nette s'étendant à toute la roche. Les fausses oolithes sont bien formées, de taille variable et séparées les unes des autres par un ciment de calcite; il est possible de les enlever de leur gangue tant elles sont bien isolées.
- le second est un calcaire brunâtre sans trace bien visible d'une structure pseudoolithique; il est compact et de cassure

franche.

ETUDE MICROSCOPIQUE DE CES DIFFERENTES ROCHES .- Elle montre de façon encore plus profonde l'identité de ces 3 calcaires : (planches n<sup>o</sup> 18, 19) même fond calcaire cryptocristallin de teinte brun-foncé, moucheté d'innombrables petites plages de calcite aux dessins irréguliers, souvent en forme de globules ou de batonnets. Parfois s'esquisse dans les parties où la structure oolithique n'existe pas, la formation d'une fausse oolithe par la présence d'un ruban de calcite plus ou moins interrompu, tendant à isoler un noyau calcaire (planche XIX, fig. 2 ). Les fausses oolithes ont la même structure interne que le reste de la roche; elles sont de taille variable, grossièrement arrondies, parfois entourées d'une zone de teinte plus claire formée par de la calcite grenue, salie par des impuretés (calcaire de La Cluse) et reliant souvent les oolithes entre elles. Le ciment est constitué par un agrégat de calcite pure, en grains moulés les uns sur les autres; certains sont maclés. Les éléments détritiques sont très rares et se réduisent à de rares grains de quartz très petits. Les fossiles sont pratiquement absents. Je n'ai pas trouvé trace dans les calcaires de La Cluse des graines de Chara signalées par MM. GIGNOUX et MORET. Seule, une plaque dans les calcaires du conglomérat a montré une section de petit Gastropode.

La genèse de telles structures est identique pour les trois roches et semble liée à la présence d'Algues. Il y

.../..

aurait eu dépôt d'une vase calcaire très fine autour de nodules où toute structure organisée a disparu mais qui étaient vraisemblablement des Algues concrétionnaires. L'abondance de ces dernières dans les calcaires oligocènes de la région peut être un argument de plus. Lors de la pétroginée, seule la vase calcaire servant de ciment a recristallisé en isolant plus ou moins les nodules. Mr. CAYEUX signale (2, page 294) l'importance des Algues dans la formation des calcaires lacustres et en particulier de calcaires pseudoolithiques (p. 294 et suivantes).

CONCLUSION : Ainsi les calcaires lacustres de la Cluse du Largue, de la Bastide des Jourdans et des niveaux conglomératiques sont identiques à tous points de vue. A leur simple aspect, il n'existe aucune raison d'homologuer le calcaire de La Cluse aux calcaires oligocènes plutôt qu'aux calcaires éocènes.

Cependant, les faits suivants me les font ranger de préférence dans l'Oligocène :

- 1 - la proximité des calcaires pseudoolithiques oligocènes alors que l'Eocène de la Bastide des Jourdans est éloigné de près de 20 Km. de la Cluse du Largue -
- 2 - le pendage des couches lacustres de la Cluse qui semble presque horizontal, c'est-à-dire comparable à celui des couches conglomératiques affleurant au Nord du pointement cénomaniens.
- 3 - l'absence de Planorbis et d'Helix dans le calcaire de la

.../..

Cluse alors que ces fossiles abondent à la Bastide des  
Jourdans.

## LE MIOCENE MARIN

---

Le Miocène marin constitue une partie importante de notre région. Il affleure assez largement dans sa partie Sud où il est très incomplet. Le Miocène de la région de Niozelles n'a pas fait l'objet d'études particulières; nous avons simplement carté son contact avec l'Oligocène. Je me bornerai à indiquer que le Burdigalien inférieur à galets verts se suit sans interruption jusqu'à la plaine de la Durance et qu'il y a lieu de modifier un peu les contours de la carte au 1/80.000 dans la région entre le Lauzon et la Brillanne : le Burdigalien passe en effet au haut de la falaise qui longe la route.

## BURDIGALIEN

---

Sa partie supérieure seule est représentée. Son affleurement se limite à une barre verticale de 1 Km. de long et de 20 à 30 m. de large au Sud-Ouest du petit hameau de La Combe. Il a le facies type du Burdigalien supérieur du Sud-Est de la France : molasse sableuse avec intercalation de lentilles réciproques ou de bancs calcaires à débris d'Huitres et de Bryozoaires.

La gisement fossilifère, marqué sur la carte au 1/80.000

.../..

et situé au Sud de la Combe m'a fourni

*Chlamys praescabriuscula* Font.

(espèce caractéristique du Burdigalien supérieur  
de la région)

*Pecten subbenedictus* Font.

J'y ai aussi récolté des polypiers coloniaux du genre *Astræopora* (pl. XX fig. 2 ), des polypiers isolés non déterminables et de nombreuses coquilles d'Huitres. Une plaque mince dans le calcaire indique la présence de petits Foraminifères.

#### H E L V E T I E N

---

Il a une puissance considérable. Son épaisseur est de 400 mètres à Volx et de plus de 500 mètres dans la coupe du ravin de la Tuitière. La route de Volx à Forcalquier en montre une coupe incomplète mais très intéressante.

Elle présente la succession suivante :

- I - Molasse micacée et glauconieuse de teinte jaunâtre à débris de coquilles abondants, très friable, riche en calcaire (calcimétrie 40 %) avec lentilles de molasse grise. La base qui n'affleure pas sur la route, mais au Nord de la dernière maison de Volx, est très fossilifère et pétrie de moules internes d'*Arca diluvii* Lam.
- 2 - calcaire dur, poreux, de teinte crème, très coquiller : débris de Pectinidés et de Gastropodes. Epaisseur 1 m.

.../...

- 3 - molasse jaune avec minces lits de marnes bleutées en lentilles ou en petits nodules à l'intérieur de la molasse, très micacée et riche en débris de Lamellibranches : nombreuses *Anomia éhippium* (Lam.) Epaisseur ; 3 m.
- 4 - lumachelle constituée presque uniquement par des débris de coquilles d'huitres et de Pectinidés; plus ou moins roulés, mal cimentés par une mince couche de grès glauconieux alternant avec de petits bancs de marnes blanches sableuses. Epaisseur : 3 m.
- 5 - premier banc à *Ostrea crassissima* Lam. Epaisseur : 1 m.
- 6 - marnes sableuses, un peu micacées. Epaisseur : 1 m.
- 7 - calcaire poreux, très coquiller à Bryozaires identique au calcaire à Bryozaires du Burdigalien de La Combe - Epaisseur : 0 m 50.
- 8 - molasse sableuse et lumachelle à débris d'huitres, de Pecten et à moules internes de Gastropodes - Epaisseur : 3 m.
- 9 - second banc à *Ostrea crassissima* Lam., très épais : lumachelle avec petits galets et débris de Lamellibranches - Epaisseur : 10 m.
- 10 - sables helvétiques typiques, roux, riches en mica et glauconie, sans fossiles - Epaisseur : 30 à 40 m.

Les niveaux sableux et marneux ont fourni en dehors de quelques Ostracodes et de nombreux piquants d'Oursins la faune de Foraminifères suivante :

LAGENIDAE :

*Robulus* cf. *inornata*

.../...



## NONIONIDAE :

*Nonion boueanum* d'Orb.

*Elphidium crispum* Linné

*Elphidium falunicum* Allix

## ROTALIDAE :

*Rotalia beccarii*

*Gyroïdina* sp.

*Eponides pygmaeus* (Hantken)

## ANOMALINIDAE :

*Cibicides lobatulus* (Walker et Jacob)

## GLOBICERINIDAE :

*Globigerina bulloïdes* d'Orb.

## AMPHISTESINIDAE :

*Asterigerina cf Planorbis*

Les genres *Rotalia* et *Elphidium* sont de loin les plus abondants.

Dans la coupe de la Tuilière, l'Helvétien devient plus sableux et n'est plus fossilifère; par contre le second banc à *Ostrea crassissima* est constant dans toute notre région.

En résumé, l'Helvét en de Volx a un facies tout à fait particulier, différant du facies classique décrit par M. COMBALUZIER par l'abondance de ses fossiles, la présence de niveaux calcaires à Bryozaires que je n'ai observé nulle part ailleurs et de lumachelles à débris de *Pecten* et d'huitres. Il indique

sans doute la présence d'un rivage extrêmement proche en cet endroit.

ETUDE MINÉRALOGIQUE des SABLES HELVÉTIENS  
et SON APPLICATION

A l'Est de Font-Royer, existe un arrachement dû à l'action des eaux qui ont enlevé la couverture d'éboulis de conglomérats pontiens et découvert la roche en place. (Pl. XXI, fig.-) A la base, affleure un grès tout à fait semblable aux grès roux helvétiques, mais il est surmonté par des marnes sableuses identiques à certains niveaux oligocènes. D'autre part, le pendage est de 15 à 20° concordant avec celui des couches oligocènes voisines, alors que celui du Miocène affleurant 500 mètres plus au Sud est vertical. Les grès et marnes s'étant révélés sans fossiles, j'ai été amené à étudier les minéraux lourds miocènes afin de les comparer avec ceux des couches de Font-Royer. Le tableau de la planche XXII, fig. 2 indique les différentes espèces de minéraux et leur pourcentage relatif. Il montre combien le cortège miocène est différent du cortège oligocène. On remarque surtout l'abondance de l'épidote et, la rareté du zircon et de la tourmaline si communs dans l'oligocène.

L'application de cette étude à notre cas nous a permis de conclure de façon certaine à l'âge miocène de cet affleurement (voir fig. 4 de la planche XXIII représentant la composition relative d'un sable oligocène pris à Font-Royer au voisinage

.../..

de l'arrachement et la fig. 2 indiquant la composition du grès roux cité ci-dessus). Cette attribution a, d'ailleurs, été confirmée ensuite par la découverte dans les marnes situées au-dessus du grès roux de quelques Foraminifères appartenant aux genres *Rotalia* et *Nonion*.

Ce nouveau petit affleurement est très important. Il prouve :

I - que l'absence du Burdigalien supérieur à Volx n'est pas tectonique, mais stratigraphique. En effet, l'Helvétien de Font-Royer repose directement sur l'Oligocène avec le même pendage que celui-ci.

2 - qu'étant donnée la position relative des affleurements miocènes situés à 500 mètres au Nord et au Sud et celle du miocène de Font-Royer, la grande différence observée entre les pendages ne peut s'expliquer que par le passage d'une faille à l'Est de Font-Royer.

LES POUDINGUES de VALENSOLE

---

A une époque qu'il est impossible de préciser dans notre petite région, mais que des géologues ont pu dater de la fin du Tortonien, la mer se retire subitement et aux sédiments marins font place des dépôts lacustres et continentaux qui prennent une extension considérable dans le bassin de Digne. A la base, on rencontre le plus généralement des sédiments lacustres surmontés d'une épaisseur énorme de poudingues qui constituent le plateau de Valensole. A Volx, nous sommes sur la bordure occidentale de ce bassin et la Durance a laissé subsister sur sa rive droite depuis Manosque jusqu'à La Brillanne toute une longue rangée de collines arrondies, curieusement alignées au pied de l'anticlinal.

C'est au Nord-Est de Volx que les poudingues prennent leur plus grand développement et ils constituent une partie importante de ces hautes collines situées à l'Ouest de Villeneuve et qui dominent de plus de 200 mètres la vallée de la Durance. La roche en place est rarement visible et j'ai pu parcourir ces collines jusqu'à leur sommet sans voir autre chose que des galets éboulés recouvrant toute la pente. Ce n'est que dans le fond des ravins où à la faveur d'arrachements causés par les eaux que les conglomérats apparaissent à nu, c'est dire qu'il est rarement possible de voir leur contact avec les formations sous-jacentes. Il est possible d'affirmer cependant que les poudingues reposent toujours en discordance directement sur le

Miocène marins sans intercalation de niveaux lacustres.

CARACTERES PRINCIPAUX .- Les affleurements de la vallée de la Durance sont les plus importants et les plus accessibles à l'étude. Mais, pouvant être confondus avec les dépôts des terrasses, il est utile de préciser leurs caractères qui sont :

- 1 - une proportion extrêmement grande de galets calcaires très souvent impressionnés; le nombre relatif des galets impressionnés est d'ailleurs très variable même en des lieux voisins : il est important dans l'affleurement de Font-Royer minime dans celui des Quatre-Tours. Les galets sont bien roulés, de taille variable allant du petit cailloutis au gros galet de 20 à 30 cm. de long.
- 2 - une proportion très réduite de roches éruptives
- 3 - l'existence d'un ciment gréseux très dur, tenant solidement les galets entre eux.

AGE DES DEPOTS .- Le dernier mouvement alpin a été daté de la fin du Pontien. Les poudingues étant, dans notre région, nettement discordants sur le Miocène, doivent donc être datés du Pliocène. M. de LAPPARENT (37) étudiant l'âge des poudingues de Valensole a d'ailleurs bien montré que sur les bordures du bassin de Digne, ces sédiments devaient être datés de cette époque.

CONSTITUTION .- Elle a retenu particulièrement mon attention et j'ai recollé de nombreux galets surtout de roches éruptives. Le gisement le plus intéressant à ce point de vue est celui des Quatre-Tours, sur le bord Est du Largue où ces roches sont

.../...

moins rares que partout ailleurs.

J'y ai reconnu les éléments suivants :

I - ROCHES ERUPTIVES .

GRANITE : plusieurs échantillons toujours très altérés

- quartz à extinction roulante; feldspaths acides (orthose, albite, microline) très altérés en damourite ou kaolin; biotite très chloritisée; magnétite, zircon; apatite.

Provenance probable : Massif du Pelvoux.

MICROGRANITE : un seul échantillon très altéré

- phénocristaux de feldspaths très altérés (damourite) et de biotite de teinte rougeâtre transformée en minéral sphérolithique (delessite ?).
- deuxième cristallisation : agrégats de petits cristaux de quartz. Origine ?

GABBRO : ce sont les plus abondants relativement, toujours de teinte verte ou vert bleuté, très altérés.

Au microscope : grands cristaux d'augite présentant deux sortes d'altérations suivant les échantillons :

une altération en serpentine de teinte verdâtre  
 une altération à glaucophane, soit sur les bords seulement, soit à l'intérieur du cristal, quelques cristaux sont complètement transformés en cette amphibole

matière feldspathique complètement décomposée, indéterminable, reliant ces grands cristaux; par place, dans celle-ci, nombreux petits cristaux que KILIAN et DUPARC attribuent à de l'épidote.

.../..

VARIOLITE : deux beaux échantillons (fig. 1 planche XXIII)

Gisement probable : Mont Genève

- Origine Mont Genève

SPILITE : un seul échantillon sous forme d'un galet peu roulé, noir, très vacuolaire, les vides étant remplis de cristaux de calcite très largement cristallisée.

Au microscope, baguettes de feldspaths basiques, entrecroisés, très abondantes; phénocristaux d'olivine très altérée en serpentine et en matière ferrugineuse.

MM. KILIAN et DUPARC décrivent une roche semblable (12 - p. 558) dont ils situent l'origine aux environs de Remollon.

"AMPHIBOLITE" FELDSPATHIQUE : A l'oeil nu, on remarque une très légère schistosité.

cristaux d'augite partiellement ou entièrement transformés en glauconite en grands cristaux flexueux, nettement alignés avec rare matière feldspathique très altérée, indéterminable.

Provenance : Massif du Pelvoux

GNEISS : typique à feldspaths altérés; Origine : Massif du Pelvoux.

## 2 - ROCHES SEDIMENTAIRES .-

CONGLOMERAT QUARTZEUX : véritable quartzite à galets siliceux plus ou moins arrondis : on observe de très nombreux galets provenant sans doute de quartzites de structures

.../...

diverses et de plus gros galets brun-rougeâtre d'aspect amorphe, ne donnant aucune teinte de polarisation.

Le ciment est sériciteux; peu abondant dans un des échantillons, très abondants dans un second.

MM. KILIAN et DUPARC décrivent un échantillon identique et situent son origine dans l'Argentière.

GRES ARKOSIQUE à CIMENT CALCAIRE :

quartz, feldspaths (orthose, plagioclases acides et basiques) peu latérés; biotite un peu altérée en chlorite, muscovite, chlorite dans une pâte calcaire grenue.

QUARTZITE :

à ciment sériciteux extrêmement réduit (quartzite du Trias ?)

QUARTZ :

filonien à sidérose, assez abondant parfois en gros galets.

CALCAIRE JAUNE :

extrêmement abondant, souvent impressionné - extrêmement riche en spicules d'éponge recristallisés en calcites; légèrement détritique; quelques petits globules de calcédonite. Origine ?

CALCAIRE OOLITHIQUE :

en voie de dolomitisation (fig. 2 et planche<sup>XXIII</sup>). - nombreuses oolithes à structure plus ou moins effacée par la recristallisation et envahies d'abondants petits rhomboèdres de dolomie

Origine ? Jurassique moyen (?).

CALCAIRE MARNEUX BLEU NOIR :

à structure finement grenue -

Faute de connaissances suffisantes sur les roches alpines cette étude est naturellement très incomplète. Cependant, la



comparaison de nos roches éruptives avec celles étudiées par KILIAN et DUPARC et provenant des alluvions actuelles, fait apparaître une remarquable identité dans le cortège pétrographique. Les roches sédimentaires siliceuses paraissent elles aussi identiques.

Une telle similitude montre qu'il existait à l'époque de ces dépôts pliocènes une ancienne Durance ayant le même bassin hydrographique que la Durance actuelle. Les mêmes massifs éruptifs étaient dès cette époque atteints par l'érosion, mais la rareté relative de leurs galets montre que leurs affleurements étaient bien plus réduits; c'était la couverture sédimentaire qui était surtout attaquée.

## Q U A T E R N A I R E

---

Les dépôts quaternaires n'ont pas fait l'objet d'études spéciales. Il semble qu'il n'existe qu'une seule terrasse d'une épaisseur minimum de 40 mètres, dominant d'une trentaine de mètres le cours actuel de la Durance. La petite vallée descendant de La Combe a conservé les traces d'un alluvionnement ancien assez important.

Au point de vue de la morphologie quaternaire, il faut signaler le profond ravin @ La Combe creusé dans les sédiments meubles helvétiques; il se forme juste au contact de la barre burdigalienne.

## T E C T O N I Q U E

:-:-:-:-:-

Quoique petite, cette région porte la marque de deux importants mouvements : l'un antéoligocène, l'autre post-miocène. Déjà assez fortement plissé au premier, le substratum crétacé a joué un rôle primordial au cours du second. Il en est résulté une tectonique cassante particulière à notre territoire et très différente de la tectonique de couverture du bassin laguno-lacustre de Manosque.

## 1 - LE PLISSEMENT ANTEOLIGOCENE .-

Il est particulièrement bien visible dans la région de Volx où l'Oligocène est nettement discordant sur tout le pourtour du noyau crétacé. L'existence de couches lutétiennes et bartonniennes inférieures à la Bastide des Jourdans, sur lesquelles l'Oligocène repose aussi en discordance, permet de dater avec plus de précision ce mouvement du Bartonien (I9); il est donc bien de l'âge des mouvements provençaux.

DIRECTION du PLISSEMENT .- Si l'anticlinal du Luberon suit sur toute sa longueur une direction Est-Ouest, il n'en est plus de même à Volx où les couches se dirigent très nettement vers le Nord-Est. La boussole donne une direction générale de 30° Est. Dans la région de Tourrache, ce mouvement s'accroît encore et la direction est grossièrement Nord-Sud (et non Est-Ouest comme le dit M. GOGUEL (I9, p. 60). Or, Mr. J. GOGUEL voit la prolongation de l'anticlinal de Volx dans la région d'Apt, l'anticlinal du Luberon se poursuivant à l'Est vers Vitrolles; ce ne serait que le second plissement qui, prenant en oblique le précédent, aurait imprimé cette direction N.E. à l'anticlinal (I9, p. 63). Je ne partage pas cette façon de voir et pense, au contraire, que dès le mouvement éocène, il avait cette direction. On ne saurait imaginer en effet que le plissement alpin ait pu reprendre complètement le plissement provençal et imprimer aux couches une direction perpendiculaire (région de Tourrache) à celles qu'elles avaient primitivement. Je suis d'ailleurs ainsi en parfait accord avec M. l'Abbé de LAPPARENT qui marque

.../..

le plissement post-miocène du Luberon comme ayant repris simplement le précédent (37, carte fig. 36).

IMPORTANCE .- La considération des pendages relatifs des couches crétacées et des couches oligocènes indique une différence angulaire assez importante (flanc Nord de l'anticlinal, région de Tourrache), de l'ordre de 40 à 45°, ce qui montre que le pli crétacé était déjà très bien accusé à l'Eocène.

## II - LE PLISSEMENT POST-MIOCENE .-

Il ne peut être daté avec précision à Volx; les dernières couches plissées datent de l'Helvétien et les couches qui les recouvrent en discordance appartiennent aux poudingues de Valensole. D'autres régions ont permis de le placer à l'époque post-pontienne.

L'étude de ce plissement sera dominée par le fait suivant. Pendant tous les temps oligocènes, le Crétacé situé au Nord et au Nord-Est de Volx a joué le rôle de haut-fond. Resté émergé pendant la première partie de l'Oligocène, recouvert tardivement par une sédimentation à caractère torrentiel, il ne supporte que peu d'épaisseur de sédiments comparée à celle du bassin de Manosque. Au cours du plissement, le Crétacé n'interviendra pas dans le plissement des couches lagunaires et lacustres formées d'autre part essentiellement d'éléments meubles. Par contre, celui de Volx va subir toute la poussée; matériel dur et déjà plissé, il va réagir différemment. Un simple fait d'observation montrera bien la différence entre les deux styles tectoniques : le Burdigalien supérieur a au

Nord de Manosque un pendage de  $30^{\circ}$  environ; puis il se redresse à mesure que l'on s'avance vers le Nord-Est pour devenir vertical au ravin de la Madeleine juste au moment où apparaît le noyau crétacé.

Nous allons passer en revue les divers accidents que nous avons pu observer.

- I- L'ANTICLINAL de VOLX (coupes, plancheXXX).- Son pli est très nettement dissymétrique. A la Cluse du Largue, les pendages sont verticaux, voire légèrement inversés. L'Hauterivien qui affleure dans le noyau de l'anticlinal pend toujours vers le Sud et l'inclinaison des bancs dans la carrière de Volx est de l'ordre de  $50$  à  $55^{\circ}$ .
- 2- LE FLANC NORD .- La route de Saint-Maime à Volx montre les couches burdigaliennes et oligocènes redressées avec un pendage de  $30$  à  $40^{\circ}$ , augmentant au fur et à mesure que l'on s'approche du noyau de l'anticlinal. Mais à partir du passage à niveau, le pendage s'abaisse rapidement (ceci est bien visible en suivant le chemin qui part vers la gauche à la maison du garde-barrière) et n'est plus que de quelques degrés au Moulin de La Roche. Cet abaissement est, d'ailleurs, très local et ne s'observe plus vers le Sud. Je l'explique par l'existence d'une petite faille qui a tenu abaissé ce compartiment lors du plissement.

MM. GIGNOUX et MORET avaient noté ce pendage anormal des conglomérats, mais considérant le calcaire pseudoolithique

.../...

comme éocène, avaient dû introduire des complications tectoniques plus grandes d'âge antéoligocène, en particulier l'existence d'un synclinal plissé éocène, sur lequel venait s'appuyer l'écaille cénomaniennne (I6, page 22). La non existence de cette écaille est prouvée par le petit bloc de calcaire pseudoolithique situé au-dessus du cénomanien comme le montre notre croquis de la page 35. En effet, ce minuscule affleurement est à la hauteur du calcaire pseudoolithique situé quelques mètres plus au Sud. Il n'y a donc aucun rejet et l'Oligocène passe au-dessus du Cénomanienn stratigraphiquement.

I- LE FLANC SUD .-L'Hauterivien, qui affleure très visiblement sur la rive gauche du Largue (planche 1), incliné à  $35^{\circ}$  est en contact direct avec l'Helvétien redressé à la verticale. Il n'existe aucune trace des épaisses formations oligocènes du flanc Nord. A l'Ouest de Volx, les dernières formations transgressives sur le Crétacé appartiennent aux calcaires de Vachères, c'est-à-dire à la partie supérieure de l'Oligocène. Il est donc possible que le Crétacé n'ait été recouvert par aucun sédiment jusqu'à cette époque. Mais nous introduisons cependant un accident entre les deux formations crétacée et miocène. En effet, le petit affleurement miocène de Font-Royer pend de  $20^{\circ}$  à  $25^{\circ}$  environ; or, si l'on prolonge vers le Nord-Est la ligne de contact Hauterivien-Helvétien, celle-ci n'en passe qu'à une vingtaine de mètres. Une telle différence de pendage sur une si petite distance ne peut s'expliquer que par une faille.

.../..

La région de la Combe et de la Tuilière nous montre des accidents à peu près semblables mais moins violents. Si, partant de Font-Royer, nous nous dirigeons vers le Nord-Ouest, nous voyons un peu avant d'arriver à la route de Forcanquier surgir brusquement, dessous les éboulis, le calcaire burdigalien à pendage vertical alors qu'un banc de calcaire lacustre affleurant une vingtaine de mètres plus à l'Ouest, s'incline à  $40^{\circ}$  seulement. Traversant la route, nous voyons ensuite non seulement le calcaire burdigalien, mais aussi une épaisseur notable de conglomérats et de calcaires oligocènes passer subitement à la verticale. Ils se suivent ainsi jusqu'à La Combe où la coupe de la route montre encore le passage assez brutal d'un pendage vertical à un pendage presque nul (voir coupe, planche<sup>XXI</sup>); en particulier la route anticlinale bien coupée par la route a une courbe tranquille, à grand rayon de courbure. En outre, toutes ces couches subissent ici une torsion très nette et la direction devient presque Est-Ouest (voir schéma; planche<sup>XXIV</sup>). Le conglomérat vertical se retrouve une dernière fois à l'Est de la colline 582,6. Fait remarquable, un tel changement de direction n'est pas marqué par une partie des couches miocènes, en particulier le banc à *Ostrea crassissima* garde une direction constante de  $30^{\circ}$  E jusqu'au moment où il se perd sous les éboulis. Il semble ainsi buter transversalement sur les conglomérats verticaux affleurant plus au Nord; par contre le pendage des sables helvétiques situés 300 mètres plus à l'Est, près de La Tuilière, s'inverse et devient  $80^{\circ}$  N., marquant ainsi un coincement très net des



couches (voir coupes en séries, planche<sup>xxxii</sup>).

Nous pensons que de tels accidents s'expliquent par le jeu de cassures longitudinales et transversales affectant le Crétacé lors du plissement. Le Crétacé fortement plissé et, par suite de l'épaisse couverture située sur le flanc Nord, ne pouvant continuer à se déverser dans cette direction, est monté en se cassant et en entraînant avec lui les sédiments du flanc Sud moins épais et plus meubles. Ces derniers ont cédé au contact du Crétacé et ont glissé sur celui-ci dans l'accident du Nord de Volx. A La Tuilière, la couverture plus importante ne s'est pas cassée mais elle présente une flexure très nette. D'autre part, le changement brutal dans les directions, celles-ci devenant tout à fait aberrantes et ne correspondant plus à la direction réelle du pli, peut s'expliquer par la montée d'un compartiment crétacé situé sur la colline 566,7, montée faite à la faveur de failles transversales. Ce compartiment est, d'ailleurs, très étroit, puisque l'affleurement helvétique à l'Ouest de Port du Pâtre, près du Lauzon, a repris une direction normale sensiblement Nord-Sud.

La présence d'un compartiment crétacé plus élevé à cet endroit est prouvé par l'existence d'un conglomérat à très gros éléments jusqu'au faite de cette grande colline. En outre, il est important de remarquer, à l'appui de nos observations, que les dépôts de poudingues de Valensole ne dépassent pas la zone à pendage vertical : soit que les couches verticales de sables helvétiques se prêtaient particulièrement bien à une érosion

rapide, soit qu'étant donnée sa verticalité, elle ait subi un mouvement d'affaissement.

### III - LES AFFLEUREMENTS CRÉTACÉS DE LA RÉGION DE TOURRACHE .-(pl. XXV)

MM. GIGNOUX et MORET avaient découvert un important affleurement crétacé en plein oligocène au Nord de la ferme Tourrache et constituant la partie Ouest de la colline, cotée 612 qui s'allonge d'Est en Ouest sur près de 4 Kilomètres. Ils en avaient fait une écaille ayant percé les sédiments oligocènes dans un mouvement d'âge post oligocène et anté-miocène (I6, p. 24). Au cours de mon travail, j'eus l'heureuse surprise de découvrir dans la partie Nord de mon terrain, au bord du Lauzon, à plus de 4 Km. de Tourrache, un nouvel affleurement hauterivien très réduit mais indiscutable (planche XXV fig. 1 et 2). Une excursion géologique conduite par Madame GUBLER explora ensuite la région plus au Nord et découvrit deux nouveaux affleurements. Enfin, au cours d'une dernière exploration en compagnie de mes collègues J. SIGAL, Cl. SALLE et J. DEBYSER nous avons carté la région de Tourrache et avons découvert de nombreux autres pointements crétacés en même temps que nous modifiions et étendions de façon importante vers le Nord le premier affleurement de Tourrache. Ainsi, au Nord d'une ligne matérialisée par les fermes de Brives, Tourrache et Port du Pâtre, il existe quinze affleurements séparés les uns des autres par des conglomérats et grès oligocènes. La carte de la planche XXV indique leurs emplacements. (voir aussi pl. XXII)

De leur étude, nous pouvons dégager les considérations

.../...

suivantes :

- 1 - tous ces affleurements n'ont été recouverts qu'à l'extrême fin de l'Oligocène comme le prouve la faible couverture de conglomérats. Par exemple, le Crétacé de la Tuilière n'est séparé du Burdigalien que par une dizaine de mètres de conglomérats et grès.
- 2 - sur toute la bordure Sud de la colline 612, qui comprend les affleurements crétacés les plus importants, les couches oligocènes gardent leur pendage Nord et semblent passer sous le Crétacé. - En plusieurs points au Nord des fermes de Tourrache et de Brives, l'Oligocène passe véritablement sous le Crétacé. Il y a là incontestablement un accident. (pl xxviii. fig. 1)

Je tire de ces observations les points suivants :

- 1 - l'âge de l'accident est post-miocène
- 2 - pour l'expliquer, il semble qu'il faille mettre en jeu comme pour l'accident précédent, des cassures transversales du substratum crétacé. Sollicité à se plier dans le sens des couches, par suite de l'enfoncement axial du pli post-miocène, le crétacé s'est rompu transversalement et a basculé, soulevant sa partie Sud et renversant l'Oligocène comme l'indique bien la région de Tourrache. (pl xxviii - fig. 2)

Pour terminer, nous examinerons successivement deux petits affleurements crétacés intéressants situés au bord du Lauzon /:

.../...

- I - Le premier, situé le plus au Sud (planche XXV, fig. 1 et 2) a un pendage bien visible sur la photographie; de direction  $10^{\circ}$  Ouest; l'Hauterivien qui le compose est très broyé; dans sa terminaison Sud il est recouvert très calmement et normalement par un gros banc de conglomérat relevé à  $40^{\circ}$ ; dans sa partie Nord par contre, la zone est plus confuse; quand on descend le Lauzon, on voit le pendage diminuer peu à peu, devenir presque nul, puis vient une région d'une cinquantaine de mètres sans rien de visible. Mais la photographie de la planche n<sup>o</sup> XXVI prise de la butte 446 montre très nettement un relèvement des bancs de conglomérats passant par-dessus le Crétacé; la couche la plus haute n'est pas affectée par ce mouvement. Ceci semblerait prouver que le Crétacé n'a pas suivi le mouvement d'abaissement périclinal, et ceci faisant il a courbé les couches qui étaient directement à son contact : le mouvement peu violent s'est vite amorti.
- 2 - Le petit affleurement situé près du siphon du Lauzon semble, de prime abord, malaisément explicable. De gros bancs de conglomérats le recouvrent, tandis que d'autres passent sous lui (planche XXIX). Une intervention tectonique est invraisemblable; la coupe dessinée par le Lauzon montrant des couches tout à fait tranquilles. Peut-être faut-il voir là l'effondrement d'un grand pan de falaise provenant d'une colline voisine et ensuite sédimenté.

.../..

### III - LES MOUVEMENTS PLIOCÈNES .-

La présence de ces mouvements est prouvée par le pendage accusé des poudingues pliocènes près du Pont du Pastre le long du Lauzon. Ce fait est connu depuis très longtemps et ce petit affleurement a été à l'origine d'une longue discussion sur l'âge des poudingues de Valensole (voir 7-26). L'inclinaison des poudingues est d'environ  $35^{\circ}$ ; la même s'observe près du Manosque au bord de la route de Digne.

De tels mouvements en bordure du bassin de Digne sont sans doute dus à l'affaissement de ce dernier sous l'énorme épaisseur des poudingues de Valensole.

## SCHEMA PALEOGEOGRAPHIQUE

Nous allons tenter d'esquisser l'histoire géologique de notre petite région, ce qui résumera en quelque sorte notre travail stratigraphique.

Au début des temps crétacés, la mer occupe notre territoire et dépose d'épais sédiments marneux témoignant d'une eau profonde. A partir de l'Hauterivien s'amorce un lent mouvement de remontée qui se traduit par l'abondance de plus en plus grande de niveaux calcaires. Au Barrémien, il existe un haut fond à Volx qui se couvre d'une épaisse vase calcaire à Foraminifères. A la partie supérieure de cet étage, les sédiments passent à de l'Urgonien franc; le haut fond est proche du rivage et les dépôts sont soumis à l'action des courants et des vagues. Le mouvement se continuant, à une époque qu'il faut situer sans doute à l'Aptien supérieur, la mer se retire. Volx est sans doute alors sur la bordure Nord de l'isthme durancien. L'Albien n'est connu que dans la région d'Apt où son faciès de grès glauconieux indique un dépôt très littoral; aussi il est probable que la transgression albienne n'ait pas été jusqu'ici. D'autre part, si le contact entre Urgonien et Cénomaniens n'est jamais visible, la distance qui sépare leurs affleurements est si peu importante qu'il est difficile d'y ranger d'autres formations.

Au Cénomaniens, la transgression la plus importante

.../...

atteint Volx, mais seulement à la fin de cet étage, puisque nos dépôts appartiennent au Cénomaniens supérieur et que jamais dans les galets oligocènes nous avons observé d'autres roches cénomaniennes. Le faciès est d'ailleurs un faciès de transgression, le rivage est proche. La mer a dû se retirer presque aussitôt; ensuite, comme dans le Luberon et la Montagne de Lure, il n'est pas connu d'autres sédiments crétaçés.

Après le mouvement provençal, l'anticlinal crétaçé est soumis à l'érosion. Un bassin sédimentaire à caractère lagunaire et lacustre prouvant des constacts intermittents avec la mer s'installe à l'enfoncement axial de la chaîne provençale, tandis que la partie Est reste émergée. A l'Oligocène moyen, un delta torrentiel s'installe sur la partie Nord-Est apportant des éléments détritiques crétaçés provenant des régions voisines. Il isole quelques collines crétaçées, s'étend peu à peu, recouvrant la région de Tourrache à l'Oligocène supérieur. Toute une grande région comprise entre Volx, Forcalquier et Sisteron est occupée par ce delta. La ligne de rivage bouge peu durant tout l'Oligocène; la subsidence compense exactement l'accumulation des dépôts au fond du lac. Sur le flanc Sud, la région proche de Volx reste émergée.

A la fin @ l'Aquitaniens, la mer burdigalienne envahit toute la région, sur la partie Sud-Est à l'emplacement de la plaine de la Durance qui n'est atteinte qu'au Burdigalien supérieur. Encore celui-ci ne se dépose-t-il pas partout, et la région de Volx n'est atteinte qu'à l'Helvétien. On

.../..

n'observe pas de dépôts tortonien et pontien, mais il est probable qu'ils ont existé, sous les conglomérats pliocènes. En effet, les faciès lacustres du Pontien affleurent près de Manosque et disparaissent sous les conglomérats supérieurs (carte au 1/80.000).

Après le plissement post-miocène, l'érosion attaque les terrains et tout particulièrement les sédiments miocènes redressés à la verticale. Sur la dépression ainsi formée au pied de l'anticlinal, viennent se déposer les épais conglomérats du delta torrentiel qui couvre toute la région de Digne.

Ensuite, la région s'élève peu à peu, tandis que le bassin de Digne s'enfonce par subsidence, inclinant un peu les couches sur sa bordure. Et l'érosion, peu à peu, modèle le terrain pour lui donner enfin sa physionomie actuelle.



## C O N C L U S I O N

---

L'étude de cette région nous a permis de mettre en évidence les faits suivants :

- 1 - existence d'un faciès à débris typique dans la partie supérieure de l'Urgonien de Volx -
- 2 - présence d'un haut-fond crétacé étendu dont les affleurements très nombreux apparaissent çà et là au milieu de l'Oligocène détritique <sup>Jusque</sup> presque dans la région de Niozelles et de La Brillanne -
- 3 - passage à l'Oligocène détritique de toutes les formations sédimentaires du bassin de Manosque à partir des calcaires en plaquettes moyens supérieurs, dans la région à l'Est du Bois d'Asson. Les conglomérats de la Cluse du Largue sont les équivalents détritiques de ces calcaires en plaquettes moyens supérieurs -
- 4 - existence de calcaires oligocènes pseudoolithiques permettant d'attribuer à ceux de la Cluse du Largue un âge identique -
- 5 - présence d'un petit affleurement helvétien à Font-Royer, incliné à 25°, intéressant au point de vue tectonique -
- 6 - le cortège pétrographique des poudingues de Valensole d'âge pliocène à Volx est tout à fait identique à celui de la Durance actuelle.
- 7 - existence d'une tectonique assez violente, d'âge post-miocène, due à la rigidité du substratum crétacé déjà plissé et particulièrement sensible sur le flanc Sud

de l'anticlinal. Le changement de direction aberrant des couches à La Combe indique la montée d'un compartiment, crétacé faillé en dehors de l'axe principal de plissement.

## B I B L I O G R A P H I E

---

Parmi les ouvrages consultés à l'occasion de ce travail, je ne citerai que les principaux, dans l'ordre alphabétique des noms d'auteurs.

- I - L. CAYEUX - Contribution à l'étude micrographique des roches sédimentaires - Mém. Soc. Géol. N t. IV - 2 , p. 539, 1897 .
- 2 - Les roches carbonatées.
- 3 - COLLOT Etude provisoire des Anthracotherium provenant des lignites de Volx. (B.A) - Revue des Sc. Nat. 1881.
- 4 - C.COMBALUZIER - Le Miocène de la Basse-Provence - Bull. carte géol. Vr., t. XXXV, n<sup>o</sup> 182, 1932
- 5 - DELESSE Sur la variolite de la Durance BSGF - 2<sup>o</sup> série VII p. 427, 431, 1849-1850.
- 6 - G. DENIZOT Sur l'âge des vieux poudingues de la Durance et de la Crau - CR Ac. Sc. t. 196, pp. 1906-1933.
- 7 - Sur l'extension des cailloutis pliocènes B.S.G.F. tome IV - p. 613 - 1934.
- 8 - Ch. DEPERET Note sur les groupes Eocène inférieur et moyen de la Vallée du Rhône - B.S.G.F. (3) XXII, p. 683 - 1894.
- 9 - Sur le rôle de la vallée de la Durance dans la région de Digne-Sisteron comme bassin d'affaissement aux diverses époques du Tertiaire - B.S.G.F. (Réun. extraordinaire), (3) XXIII, p. 855 - 1895.
- 10 - Les bassins tertiaires du Rhône - VIII<sup>o</sup> Congrès géol. internat. Paris 1900 - Livret-guide n<sup>o</sup> XII, p. I.
- 11 - DEPERET et ROMAN - Monographie des Pectinidés néogènes de l'Europe et des régions voisines - M. Pal. S.G. F. - n<sup>o</sup> 26
- 12 - DUPARC et KILIAN - Note sur une collection de roches recueillies par M.G. TARDIEU dans les alluvions actuelles de la Durance, déterminées et étudiées par L. DUPARC avec des notes de M. TERMIER - B.S.G.F. (3) XXIII - pp. 349- 365- 1895.

.../..

- I3 Sur les alluvions de la Durance AS.P.N. t. 33 -  
pp. 101-102 - 1896.
- I4 J. Em. FALLOT - Etude géologique sur les étages moyens et supé-  
rieurs du Crétacé dans le Sud-Est de la France -  
.Ann. Sciences géol.- t. 18 et Thèse Paris 1885.
- I5 F. FONTANNES - Etudes stratigraphiques pour servir à l'histoire de  
la période tertiaire dans le bassin du Rhône - VIII -  
Le groupe d'Aix dans le Dauphiné, la Provence et le  
Bas-Languedoc - 1884 .
- I6 M. GIGNOUX et L. MORET - Structure de l'anticlinal de Volx -  
Travaux Labo. géol. Univ. Grenoble - t. XV, fasc. 2 -  
1930 .
- I7 J. GOGUEL Sur l'âge des calcaires à Spatangues du S.E. et la  
position de Parahoplites Cruasensis - C.R. Som. S.G.F.  
18-12-1931.
- I8 Sur la tectonique du Luberon (Provence) - C.R. Ac. Sc.  
t. 195 - p. 807 - 1932.
- I9 Description géologique du Luberon - Bull. carte géol.  
Fr. - t. XXXIV, n° 186 - 1932 .
- 20 Sur l'extension des faciès urgoniens - B.S.G.F. (5)  
II, p. 445 - 1932.
- 21 Révision de la feuille de Forcalquier au 80.000<sup>e</sup> -  
Bull. carte géol. Fr. - t. XXXVIII, n° 190 - p. 129 -  
1933.
- 22 Sur le rôle tectonique des poudingues de Valensole  
(B.A) CR. Ac. Sc. - T. 196, p. 1520 - 1933.
- 23 Sur l'âge des poudingues de Valensole - C.R. Som.  
Soc. G.F. - p. 234 - 1933.
- 24 Contribution à l'étude paléo-géographique du Crétacé  
inférieur dans le S.E. de la France - B. Serv. carte  
G. Fr. - t. XLIV, n° 215, pp. 457-518 - 1944.
- 25 E. HAUG De la coexistence dans le Bassin de la Durance de  
deux systèmes de plis conjugués, d'âge différent -  
C.R.A.S.- t. 120, p. 1357 - 1895.
- 26 W. KILIAN Description géologique de la Montagne de Lure (B.A.)-  
A.,. Soc. Géol. - t. 19 et Thèse Paris 1886.

.../..

- 27 Contribution à l'étude du Crétacé inférieur dans le Sud-Est de la France - B.S.G.F. (3) t. 23, pp. 141-142 1896.
- 28 Compte-rendu de la course de Banon à Forcalquier B.S.G.F. (3a - t. 23, pp. 143-45 - 1896.
- 29 Compte-rendu des excursions du 20 Sept. à Forcalquier, St-Etienne-les-Orgues et Banon - B.S.G.F. (3) t. 23, pp. 837-845 - 1896.
- 30 Compte-rendu de l'excursion du 21 Sept. Simiane et Carniol - B.S.G.F. (3) t. 23, pp. 847-855 - 1896.
- 31 Présence de galets de vanolite dans les conglomérats burdigaliens des environs de Grenoble et le Miocène des Basses-Alpes - C.R. Som. S.G.F., p. 77 - 1915.
- 32 KILIAN et HOVELACQUE - Présentation de micrographies de calcaires alpins - B.S.G.F. XXIII, p. CXLVIII - 1895.
- 33 KILIAN et NICAUD - Répertoire de la bibliographie géol. du S.E. de la France (Alpes françaises et Provence) - B.S.G.F. XXIII, p. CXLVIII - 1895 .
- 34 KILIAN et REBOUL - Contribution à l'étude des faunes paléocrétacées du S.E. de la France.  
II Sur quelques Am. de l'Hauterivien de la Bégude - Paris Imp. Nat. - 1915 .
- 35 KILIAN et TERMIER - Sur la composition des conglomérats miocènes des chaînes subalpines françaises - C.R.A.S. - t. 167, 21-10-1918 - pp. 584-86.
- 36 Albert F. de LAPPARENT - Observations sur les poudingues du Bassin tertiaire de Digne - C.R. Soc. Géol. Fr., p. 33 - 1935
- 37 Etudes géologiques dans les régions provençales et alpines entre le Var et la Durance - B. Serv. C.G.F. n° 198,- t. XL - 1938.
- 38 D. MARTIN Basses terrasses de la Durance - B. Serv. C/G.F. - n° 132, pp. 144-162 - 1910-II
- 39 Note sur les dépôts pléistocènes du bassin de la Durance - B. Serv. C.G. XVI, p. 103 - 1904-05
- 40 REPELIN Sur l'âge des poudingues de Riez et de Valensole - C.R. Som. Soc. Géol. Fr.- p. 33 - 1934.

.../...

- 41 G. de SAPORTA - Découverte de végétaux fossiles dans le gisement aquitanien de Manosque - Revue Scientif., 3<sup>e</sup> série XV, p. 786 - 1888.
- 42 Recherches sur la végétation du niveau aquitanien de Manosque - Mém. Soc. Géol. Fr. (Paléont.) - II Mém. n<sup>o</sup> 9 - 1891 - III, 1892.
- 43 H.E. SAUVAGE - Note sur les poissons tertiaires de Céreste - B.S./G.F. 3<sup>e</sup> série, VIII, pp. 439-462 - 1880.
- 44 R. TOURNOUER - Note sur les fossiles tertiaires des Basses-Alpes, recueillies par GARNIER - Bull. Soc. Géol. Fr. (2) XXI, p. 492 - 1872.
- 45 Sur la mollasse miocène de Forcalquier (Basses-Alpes) Bull. Soc. Géol. Fr (3), VII, p. 237 - 1879.



PLANCHE I

REGION ETUDIEE (photographie prise au bas du Rocher de  
St-Martin)

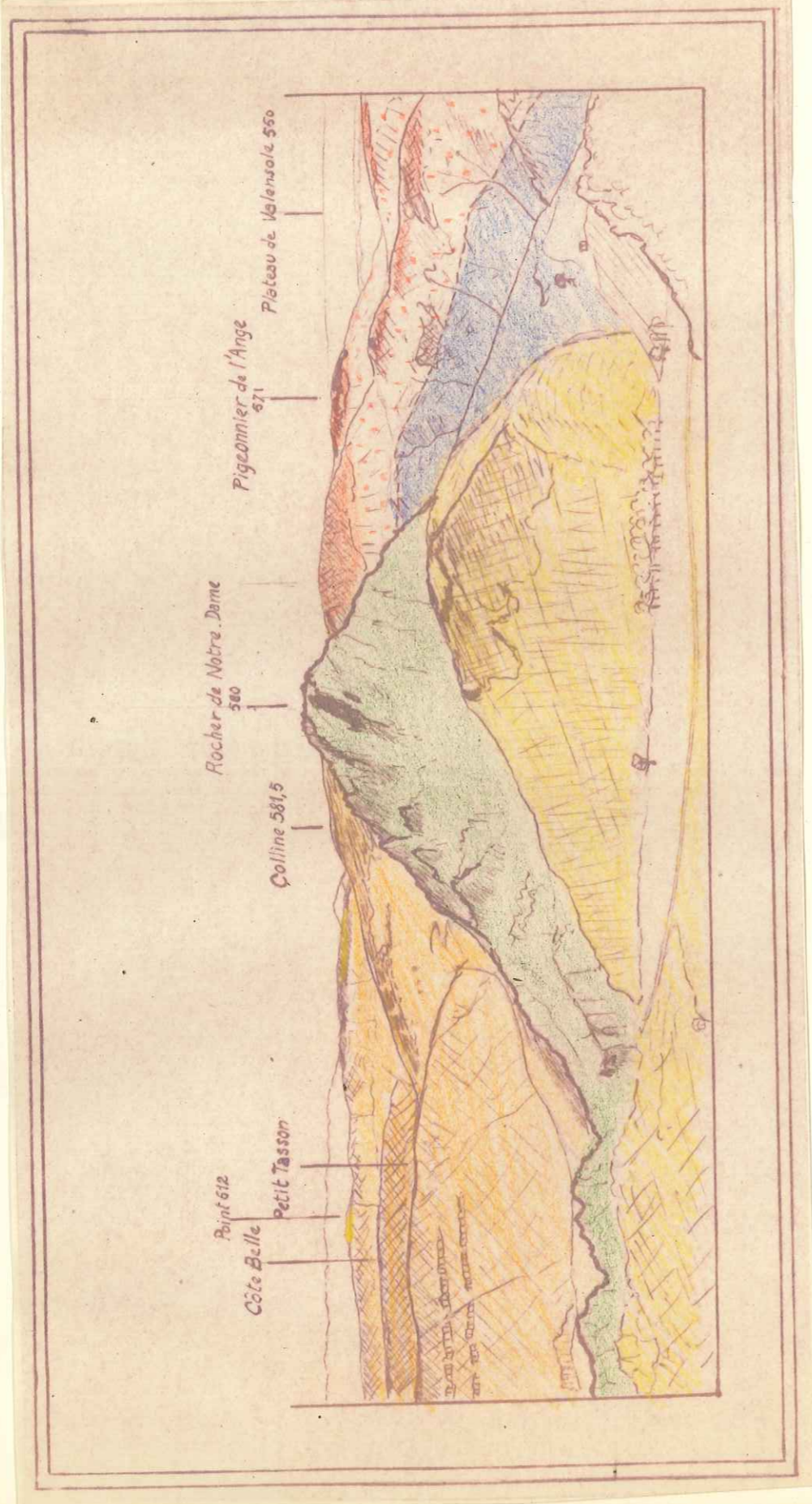


PLANCHE II

APERCU GEOLOGIQUE et MORPHOLOGIQUE (d'après la photographi<sup>e</sup> précédente)

- ! ! Poudingues pliocènes
- ! ! Helvétien
- ! ! Oligocène
- ! ! Urgonien
- ! ! Hauterivien



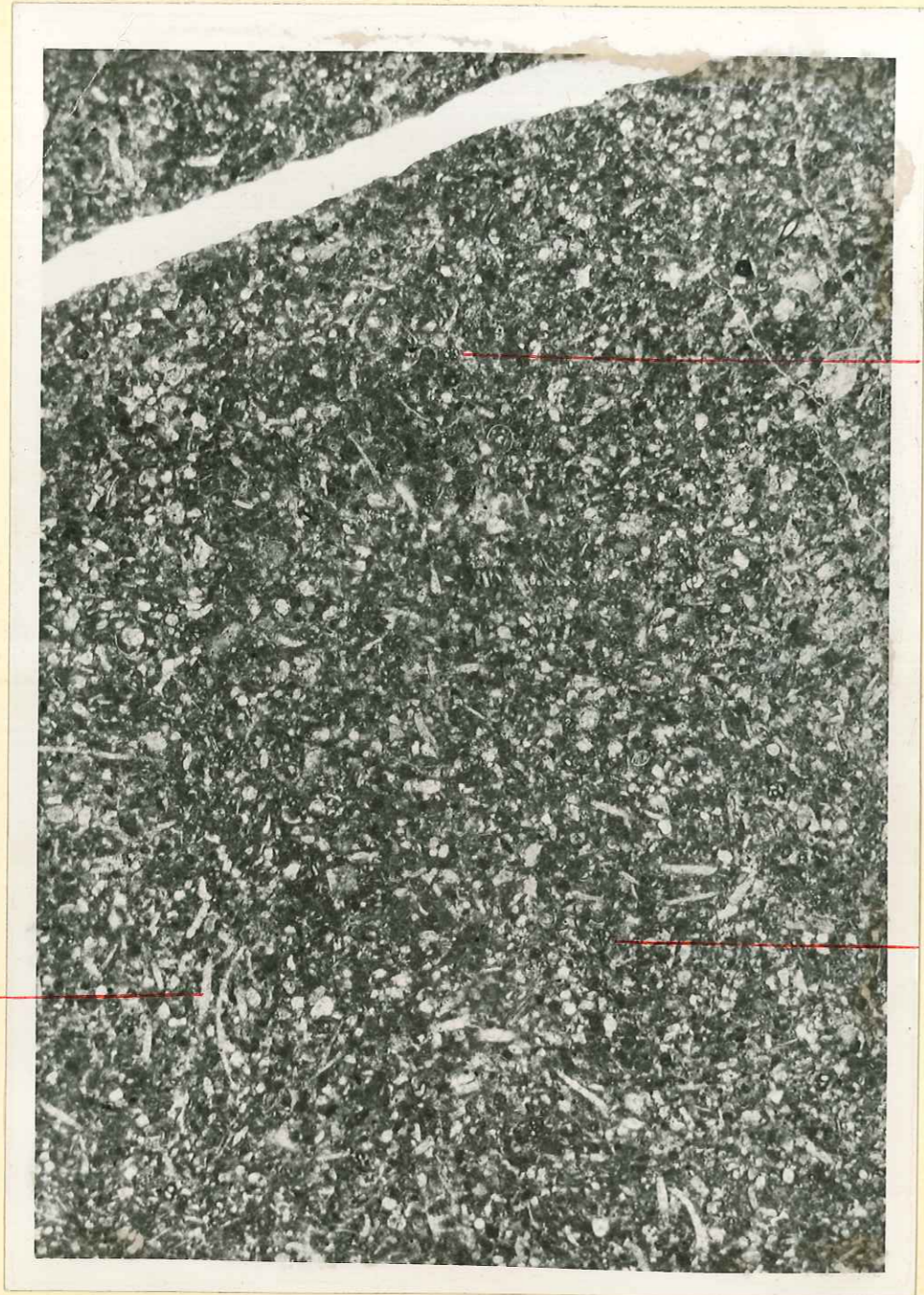


PLANCHE III

HAUTERIVIEN ( x 30 )

a - Spicules d'éponge

b - Foraminifères (Rotalidés, Textilaridés)

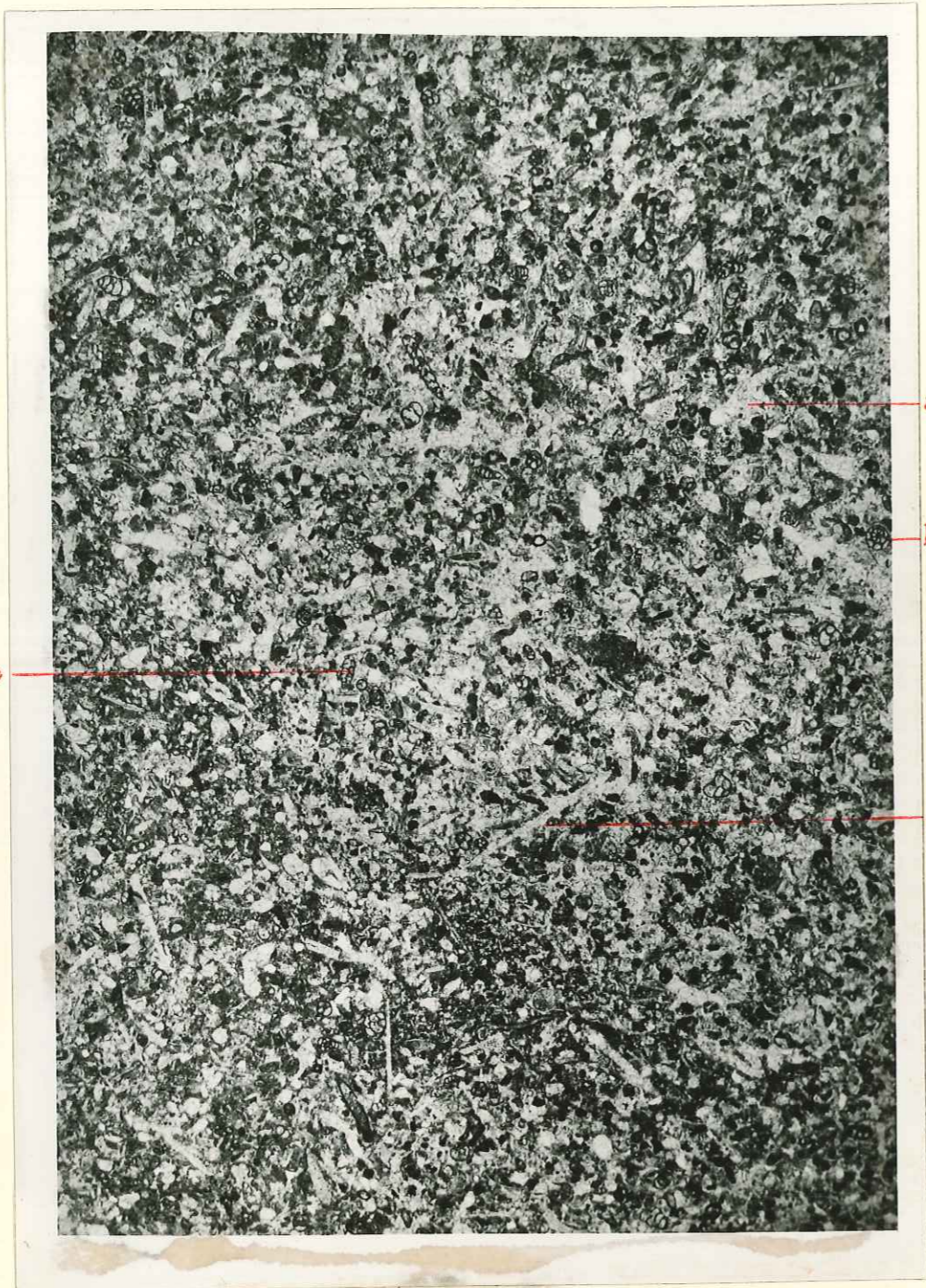


PLANCHE IV

URGONIEN ( x 30 ) - Faciès de transition

- a - ciment de calcite grenue
- b - Foraminifère (Rotalidé)
- c - Foraminifère (Textilaridé)
- d - Spicules d'éponge

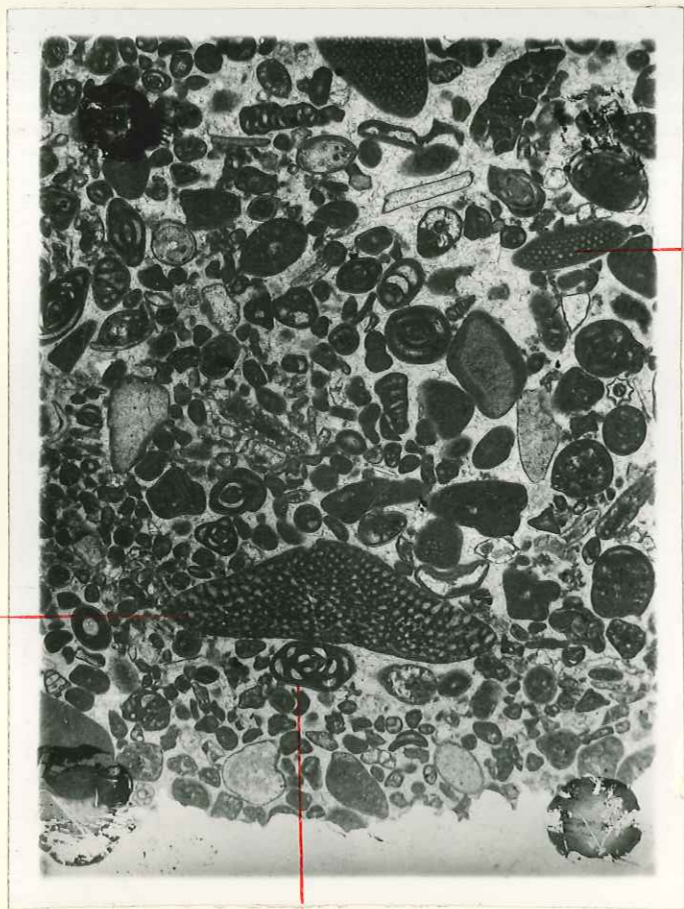
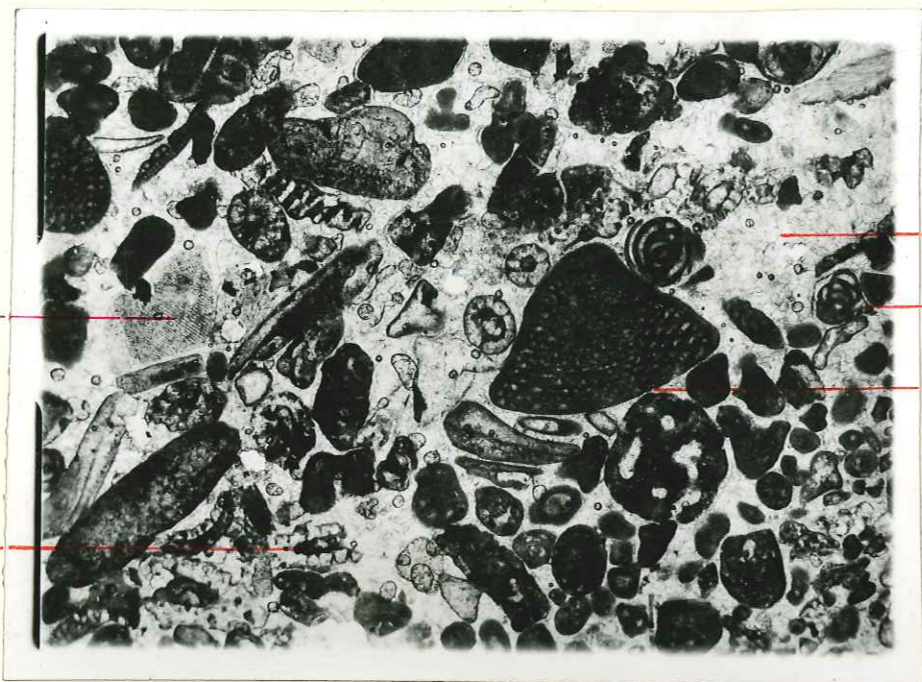


PLANCHE V

Fig. 1 - URGONIEN - "Faciès à débris" ( x 25 ) - Sommet du  
Rocher Notre Dame (Volx)

- a - ciment de calcite grenue
- b - Miliole
- c - Orbitolina cf. conoidea
- d - algues calcaires (Dasycladacées)
- e - plaques d'Oursin

Fig. 2 - URGONIEN - Faciès à débris ( x 25 ) - Volx

- a - Orbitolina discoidea
- b - Miliole (Quinqueloculina)
- c - débris roulé d'Orbitolina

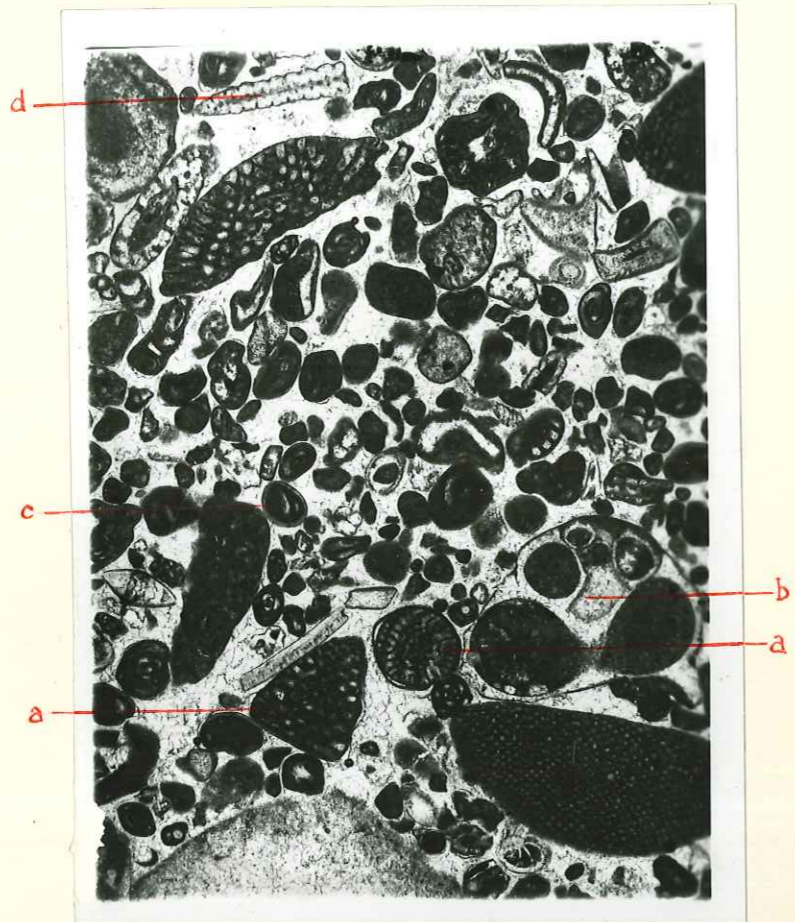


PLANCHE VI

Fig. 1 - URGONIEN - "Faciès à débris" ( x 30 ) - Volx

- a - Foraminifères : genre voisin d'Orbitolinopsis
- b - débris d'Urgonien remanié au cours de la sédimentation
- c - débris roulé enveloppé d'une couche fibro-radiée de calcite (début d'oolithisation)
- d - Algue calcaire (Dasycladacée)

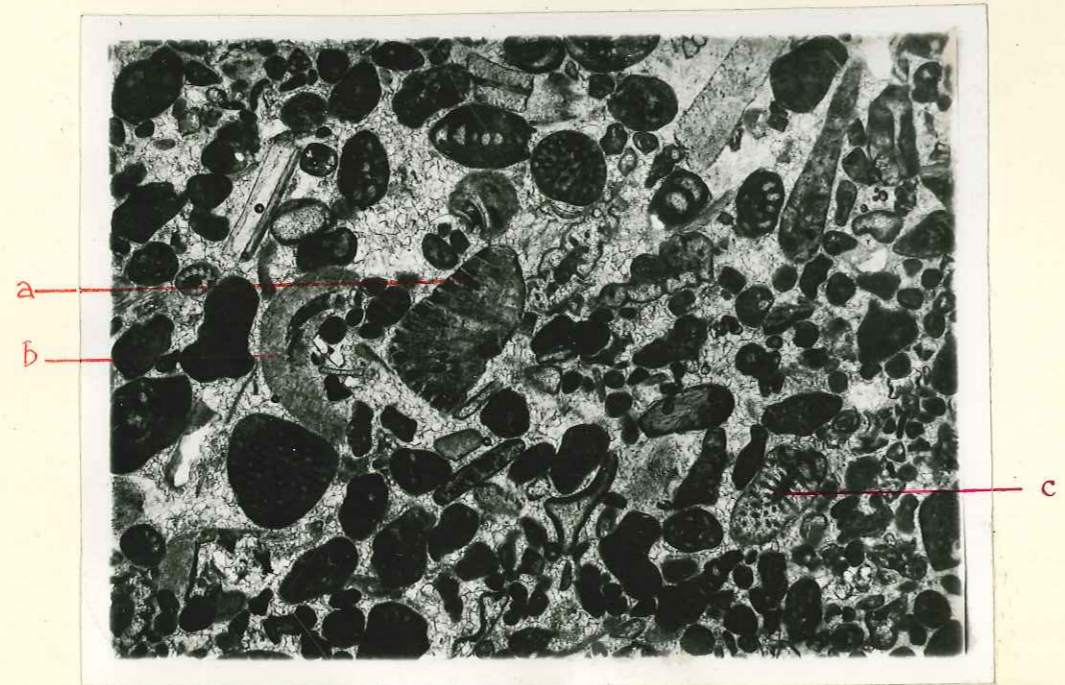


Fig. 2 - URGONIEN - "Faciès à débris" ( x 30 ) - Volx

- a - débris de Bryozoaire
- b - débris de test
- c - Algue calcaire

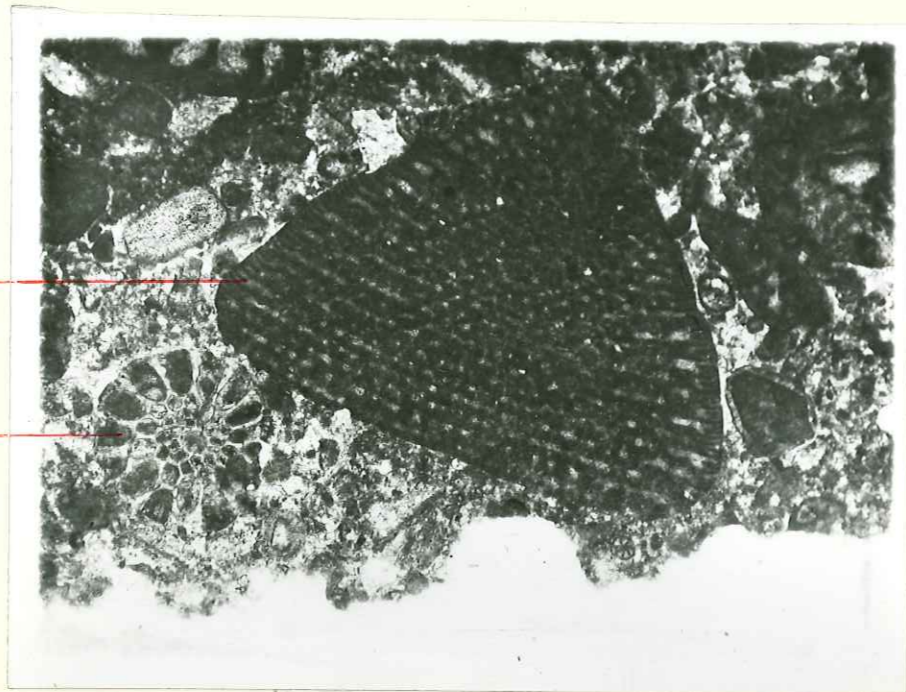


Fig. 1 - URGONIEN - "Faciès à débris" ( x 30 ) - Volx

- a - Orbitolina cf. conoidea
- b - Foraminifère (Rotalidé)

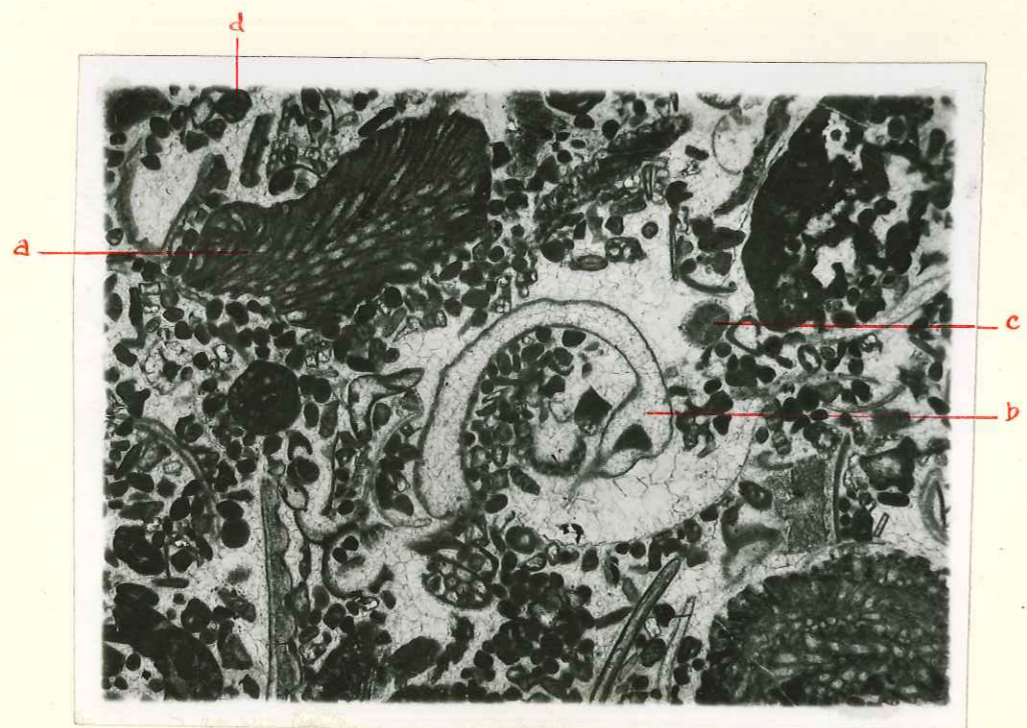


Fig. 2 - URGONIEN - "Faciès à débris" ( x 30 ) - Rocher  
Notre Dame (Volx)

- a - Bryozoaire
- b - test de Lamellibranche
- c - oolithe (couche fibro-radiée)
- d - Foraminifère roule

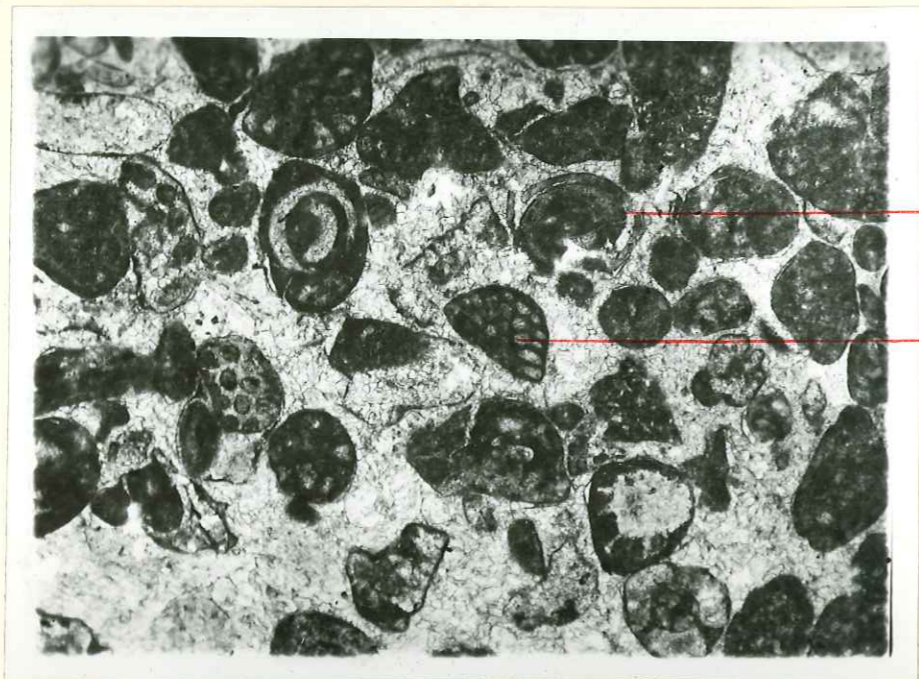


PLANCHE VIII

Fig. 1 - URGONIEN - "Faciès à débris" ( x 30 ) Sommet du  
Rocher Notre Dame (Volx)

a - cf. Orbitolinopsis  
b - oolithe brisée

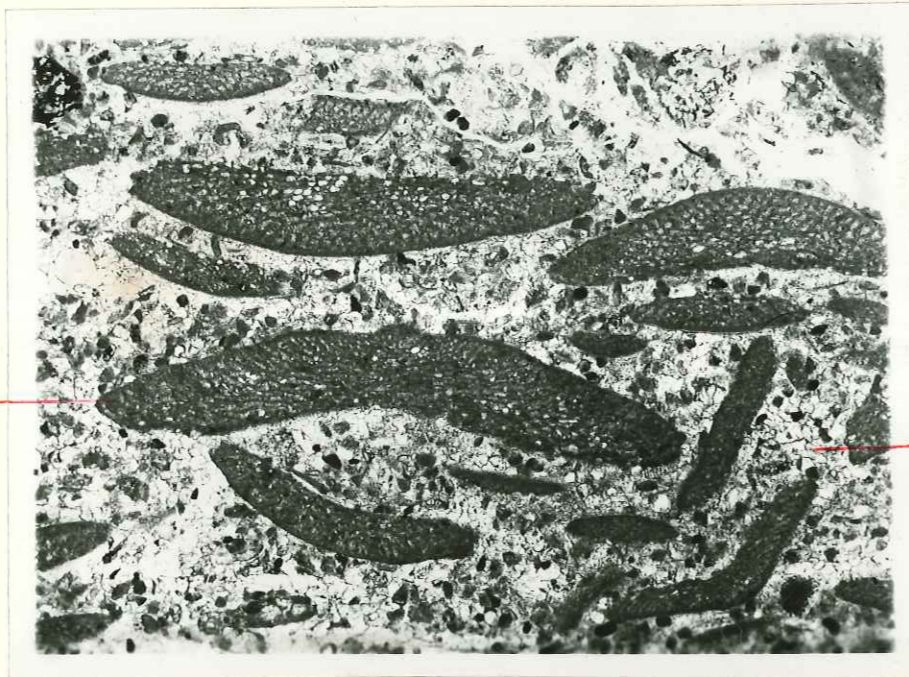
Fig. 2 - URGONIEN - "Faciès à débris" ( x 30 ) - Volx

a - cf. Costikinolina ( ? ) dans débris  
d'Urgonien remanié

PLANCHE IX

CENOMANIEN ( x 25 ) - Volx (butte 50I)

a - ciment de calcite grenue  
b - Orbitolina concava



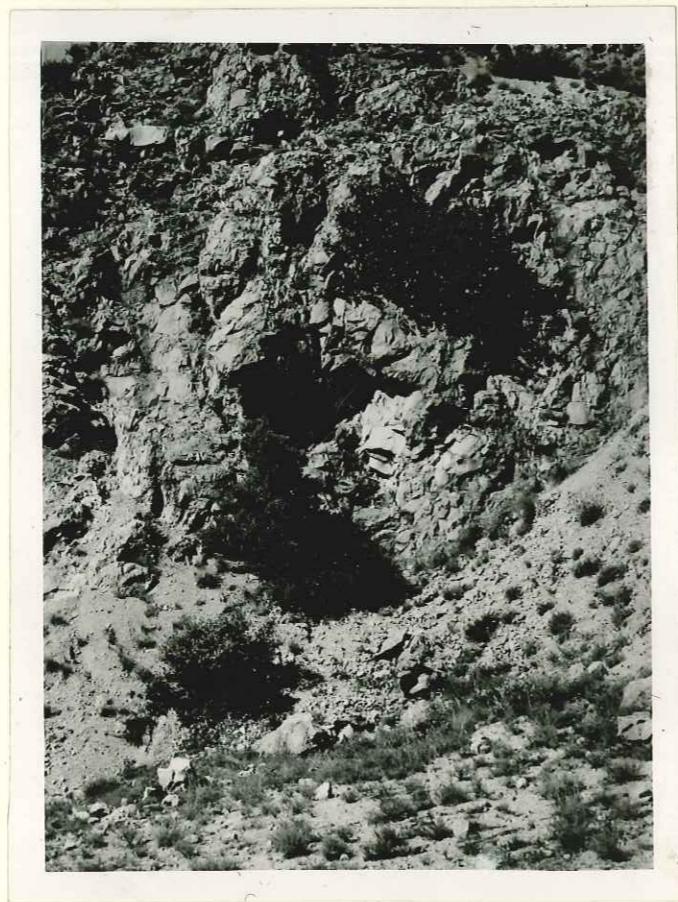


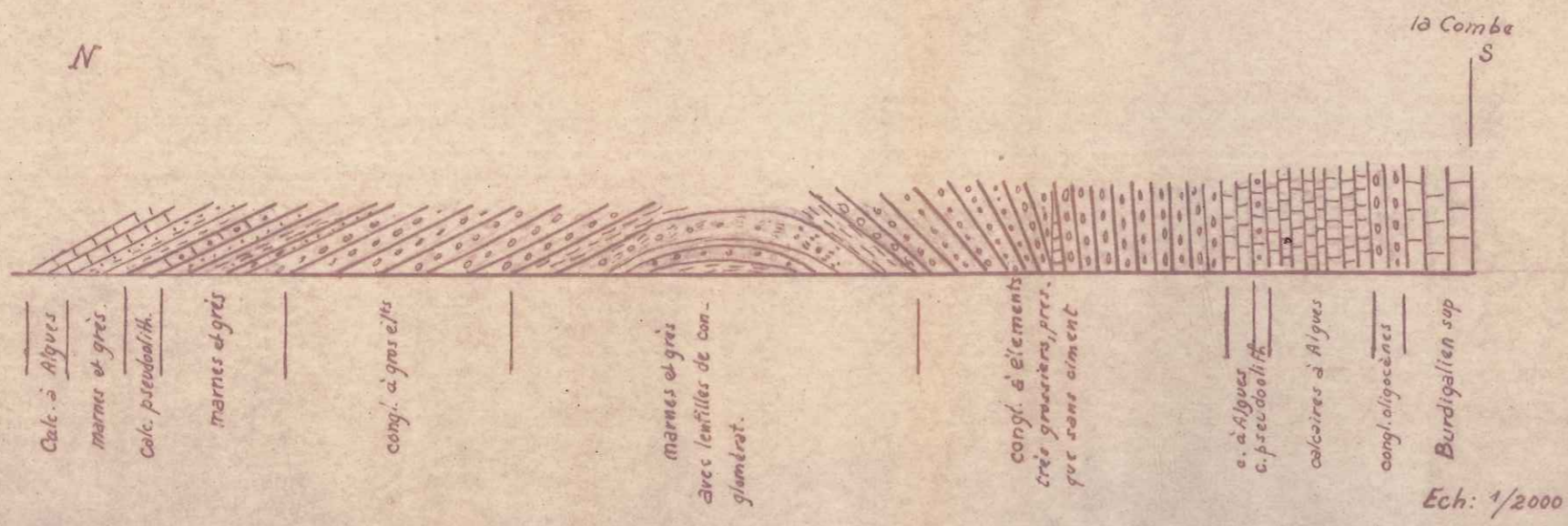
PLANCHE X

Fig. 1 - Carrière au Sud de la butte 446, montrant le conglomérat à très gros éléments urgoniens ("conglomérat d'éboulis) - à droite, au sommet de la carrière, on aperçoit le passage à un conglomérat à éléments plus petits.

Fig. 2 - détail de la carrière



coupe de la Combe



COUPE DE LA COMBE

Coupe prise le long de la route de  
La Combe à Niozelles



Fig. 1 - Lentille de conglomérats à ciment gréseux, affleurant dans le Lauzon.

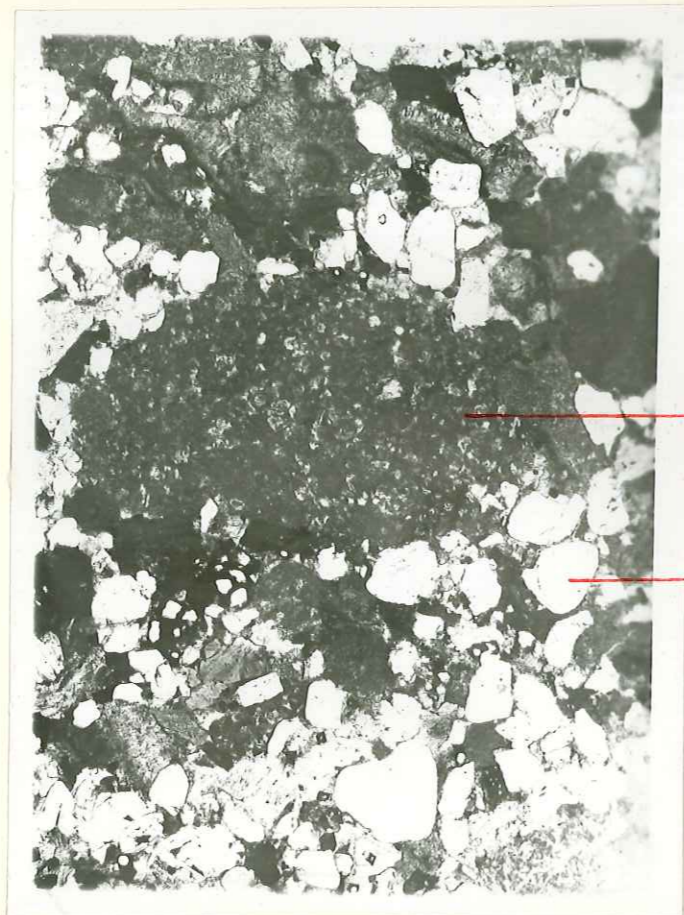


Fig. 2 - Ciment du conglomérat

- a - grain de quartz arrondi
- b - petit galet de calcaire urgonien aux contours irréguliers, moulé par des grains de quartz

PLANCHE XIII

CIMENT DE CONGLOMERAT OLIGOCENE ( x 30 ) -  
près du Lauzon



- a - débris de calcaire urgonien
- b - couche fibreuse de calcite entourant le débris calcaire
- c - débris de calcaire hauterivien
- d - grain de quartz
- e - débris d'Algue (?)

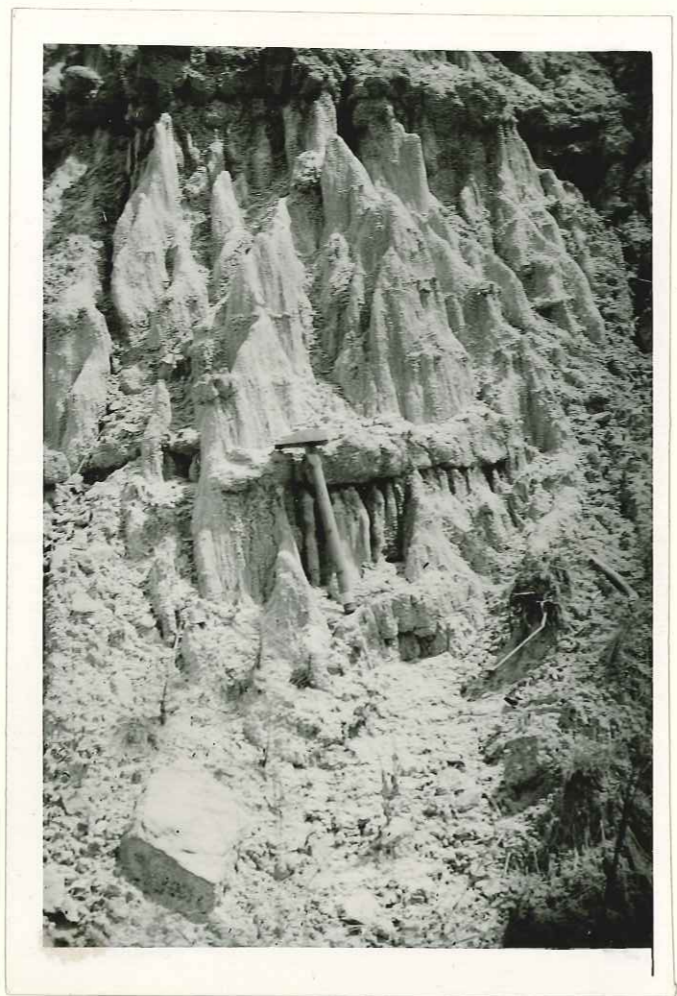


PLANCHE XIV

Petites pyramides dues à la protection  
de minces niveaux gréseux intercalés dans  
des marnes sableuses - Ravin au Nord de  
Cadé.

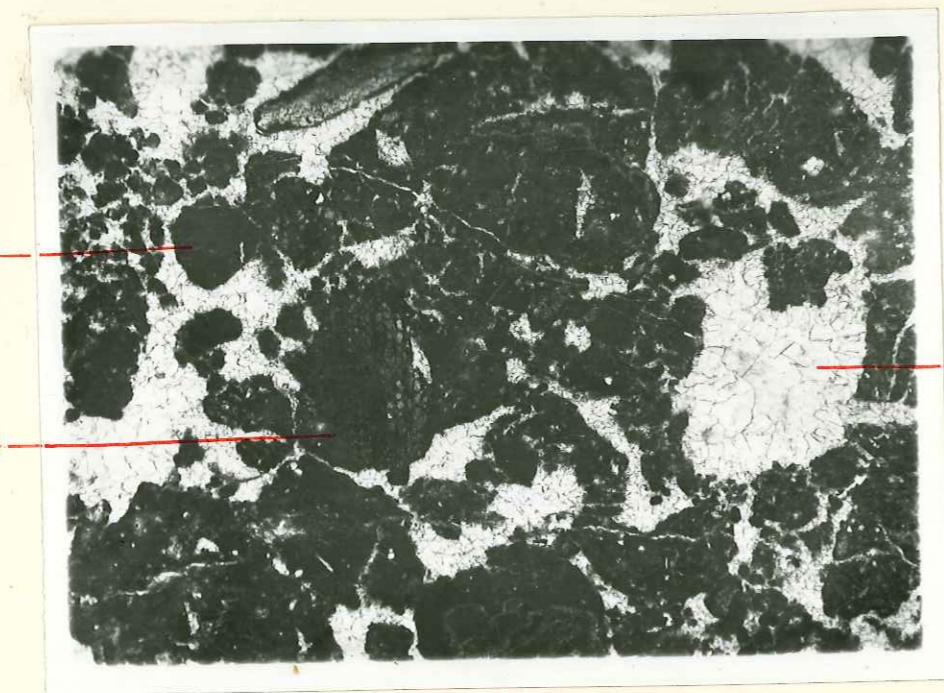
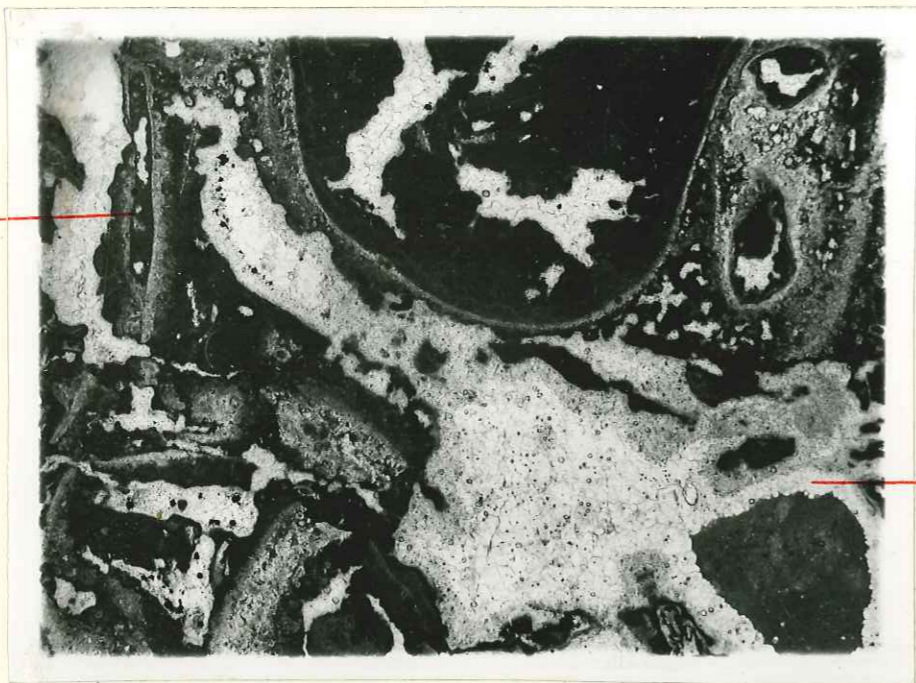


PLANCHE XV

Fig. 1 - Calcaire à Algues ( x 30 ) - La Combe

- a - recristallisation en calcite
- b - dessins à allure plus ou moins concrétionnée, semblant liés à la présence de tiges.

Fig. 2 - Calcaire à Algues ( x 30 ) - La Combe

- a - fausse oolithe grossière
- b - recristallisation en calcite
- c - trace d'une structure végétale  
- (Algue ?)

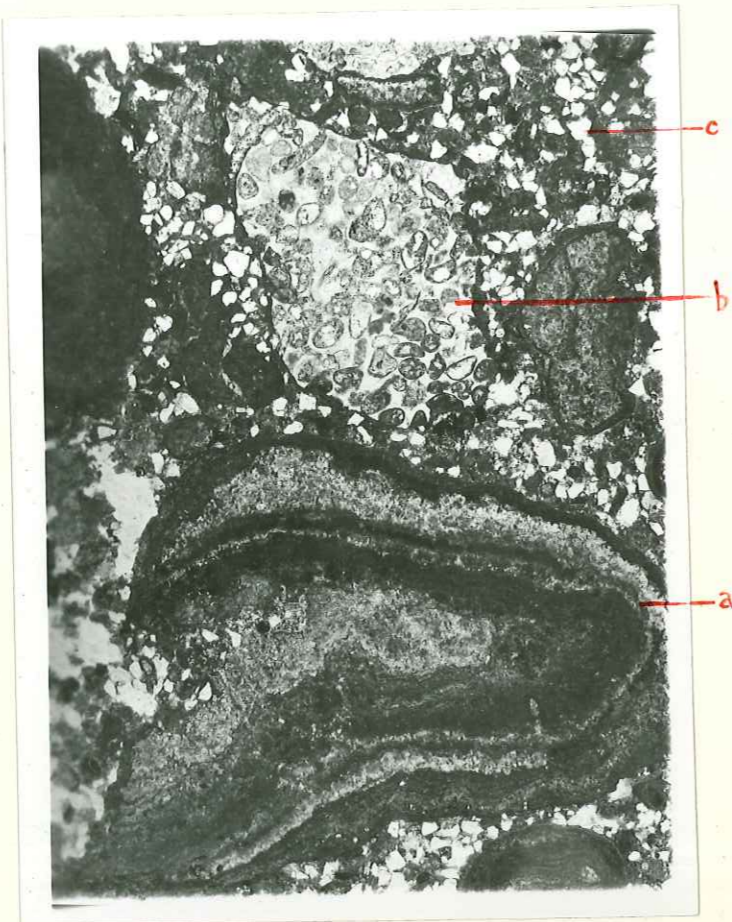


PLANCHE XVI

Fig. 1 - Calcaire détritique à Algues ( x 25 ) -  
La Combe

- a - débris de calcaire entouré d'auréoles concentriques de calcite plus ou moins impure (concrétionnement dû à Algue ?)
- b - débris de silex
- c - quartz.

Fig. 2 - Calcaire détritique à Algues ( x 25 ) - La  
Combe

- a - débris calcaire concrétionné (Algue ?)

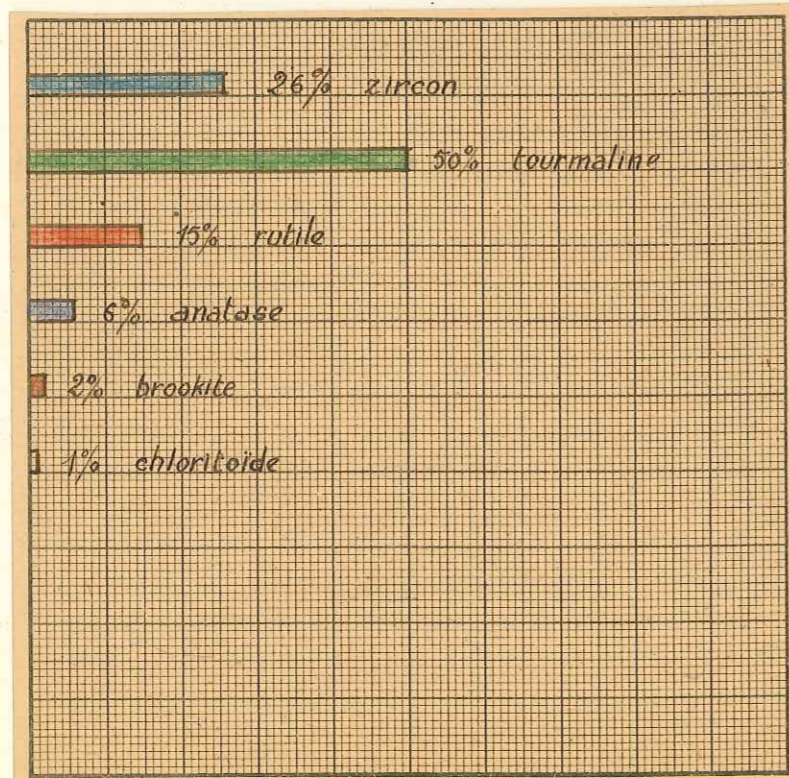
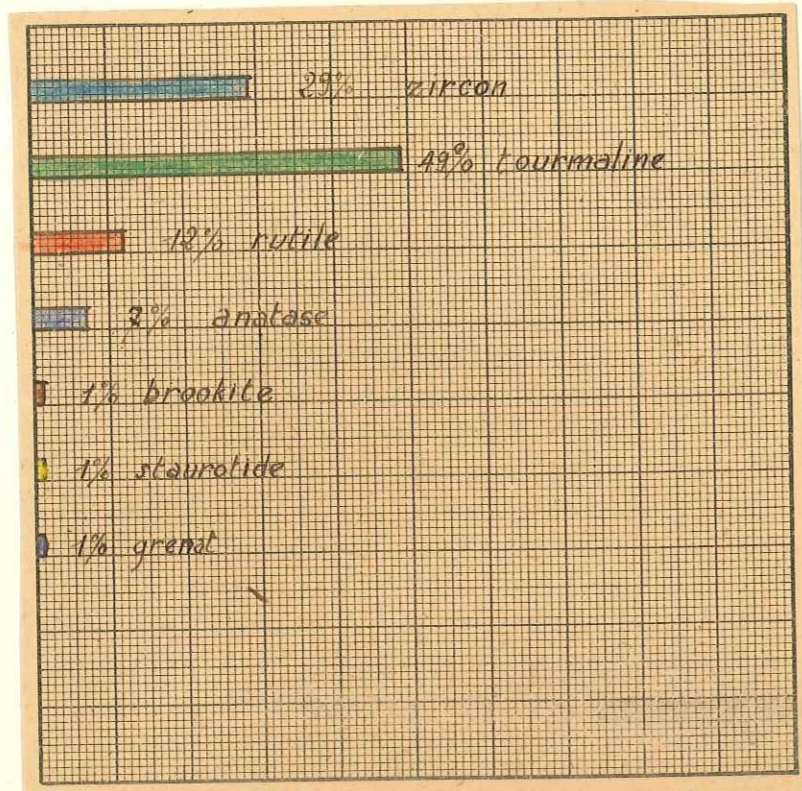


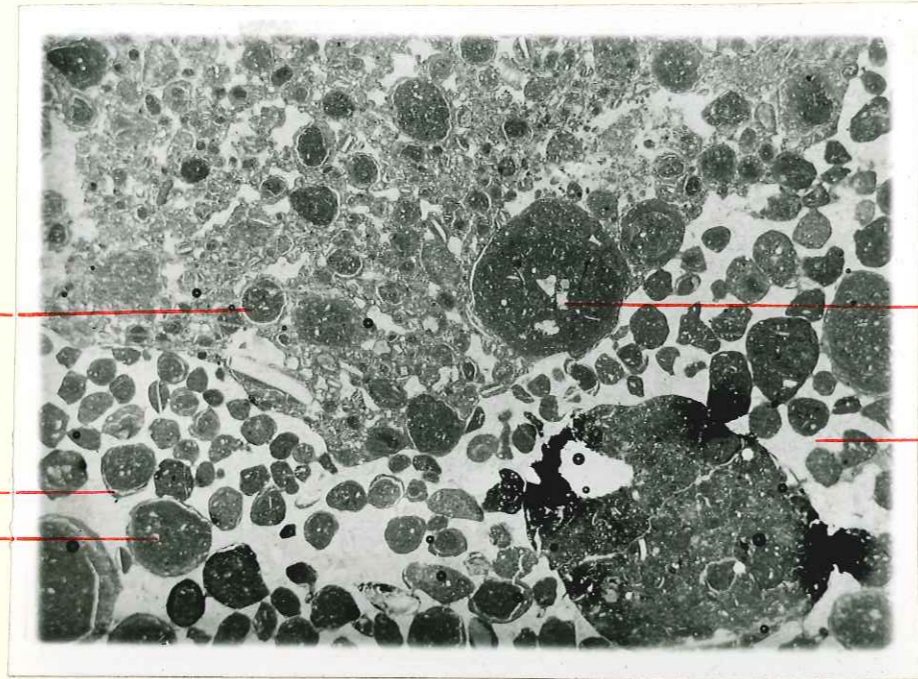
PLANCHE XVII

TABLERAU I

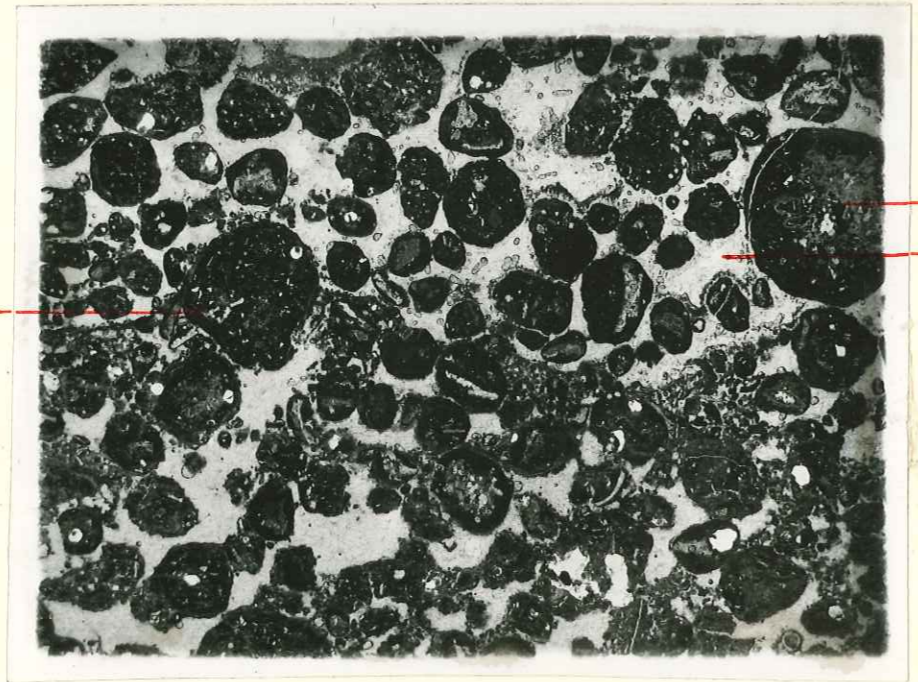
composition moyenne d'un grès oligocène en minéraux lourds (échantillon pris au bas du ravin de la Cluse montant vers Font-Royer).

TABLERAU 2

cortège des minéraux lourds du grès de la poche glauconieuse du Lague



c — d  
e — a  
b



e — a  
b

PLANCHE XVIII

Fig. 1 - Calcaire pseudoolithique de  
La Bastide des Jourdans

- a - ciment de calcite secondaire
- b - fausse oolithe bien individualisée
- c - fausse oolithe séparée par un mince ruban de calcite du reste du calcaire
- d - petite plage de calcite secondaire
- e - zone de calcite impure faisant transition entre le calcaire primitif et la calcite pure de recristallisation

Fig. 2 - Calcaire pseudoolithique interstratifié dans  
les conglomérats - La Combe

- a - ciment de calcite
- b - fausse oolithe bien individualisée avec taches de cristallisation
- c - vestige de structure ou de concrétionnement par des Algues (?)



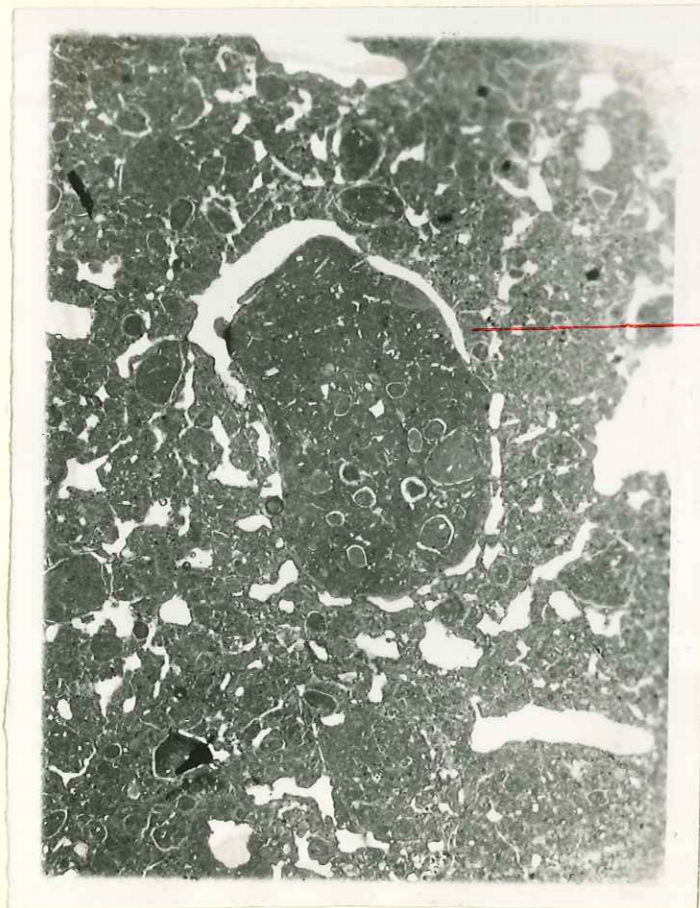
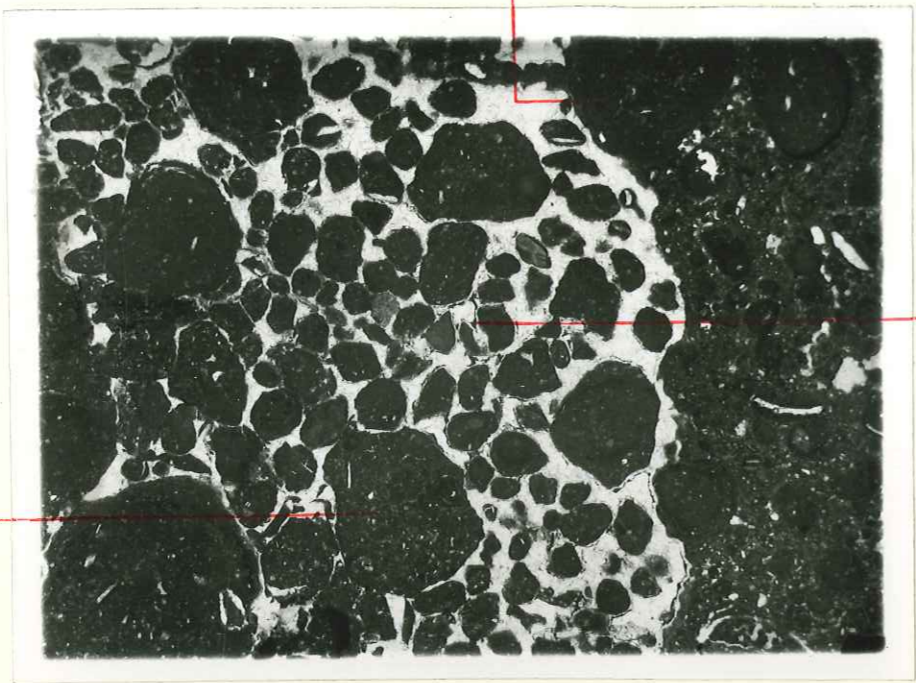


PLANCHE XIX

Fig. 1 - Calcaire pseudoolithique de la Cluse du Largue

- a - oolithe grossière bien individualisée
- b - vestiges du calcaire primitif
- c - fausse oolithe dans calcaire non différencié, sans doute liée à des structures végétales complètement effacées

Fig. 2 - Esquisse de formation d'une fausse oolithe (Calcaire de La Cluse)

- a - ruban interrompu de calcite

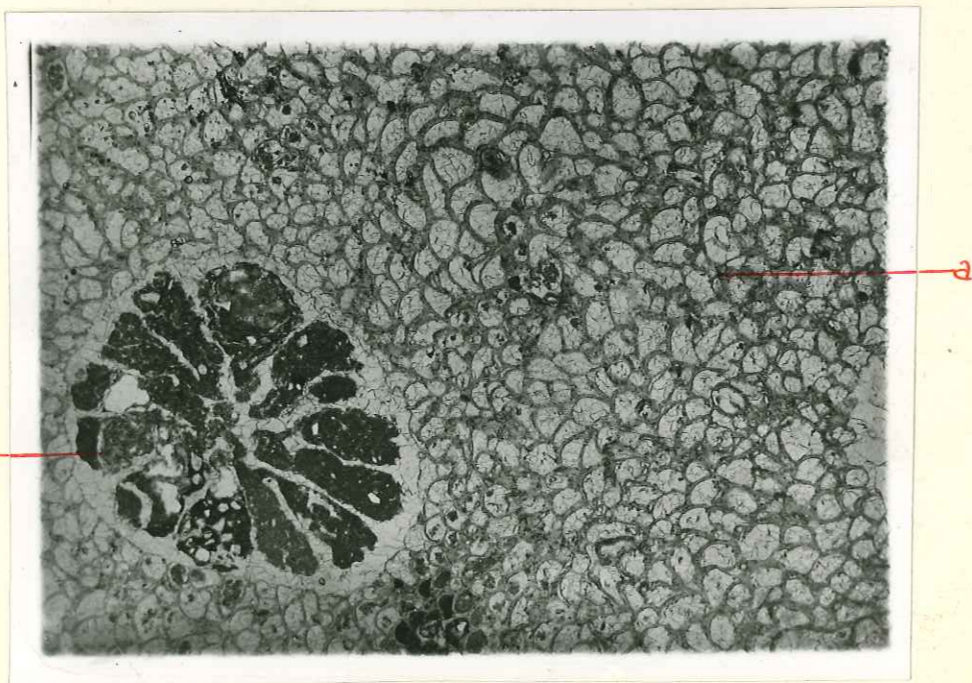
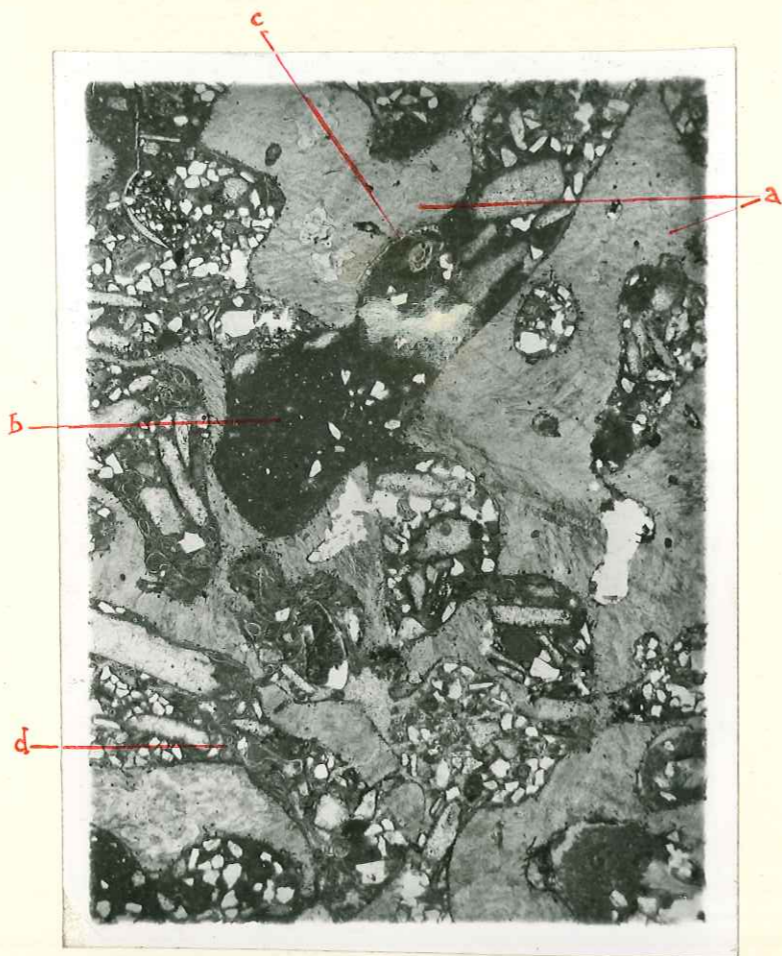


PLANCHE XX

Fig. 1 - Molasse du Burdigalien supérieur -  
La Combe

- a - polypier
- b - calcaire un peu gréseux
- c - Foraminifère
- d - Bryozoaire

Fig. 2 - Burdigalien supérieur - La Combe -  
Section de polypier colonial du genre  
*Astraeopora* Bl.

- a - tissu reliant les divers individus entre eux
- b - section transversale du calice.



PLANCHE XXI

Affleurement Miocène de Font-Royer

- a - grès miocène oendant 20° environ
- b - conglomérats pliocènes
- c - "Pyramide de fée" - les éboulis du conglomérat pliocène ont protégé l'Helvétien sableux sous-jacent.

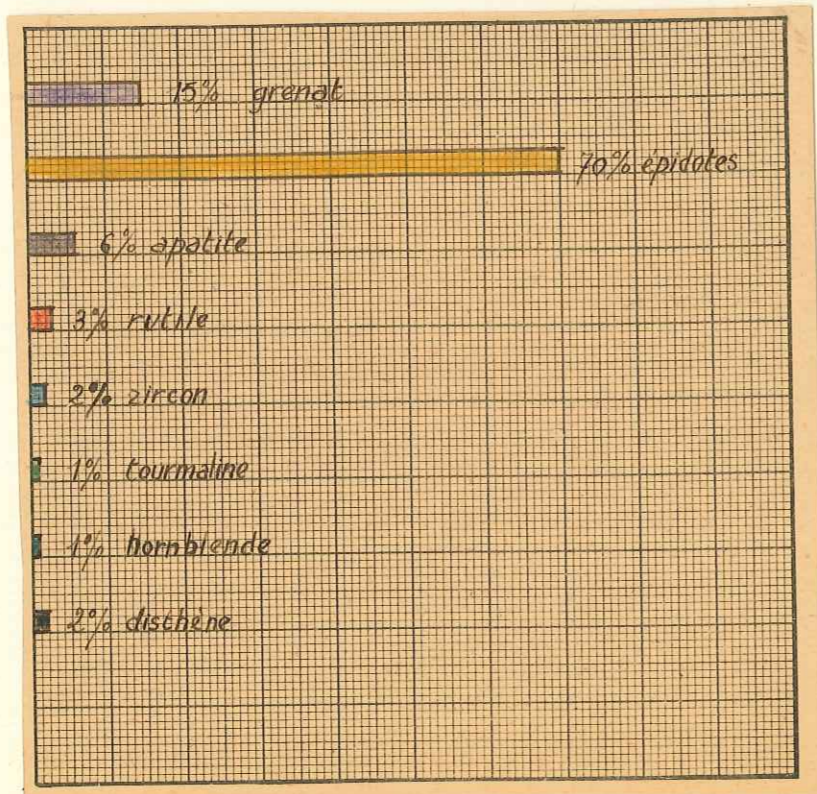
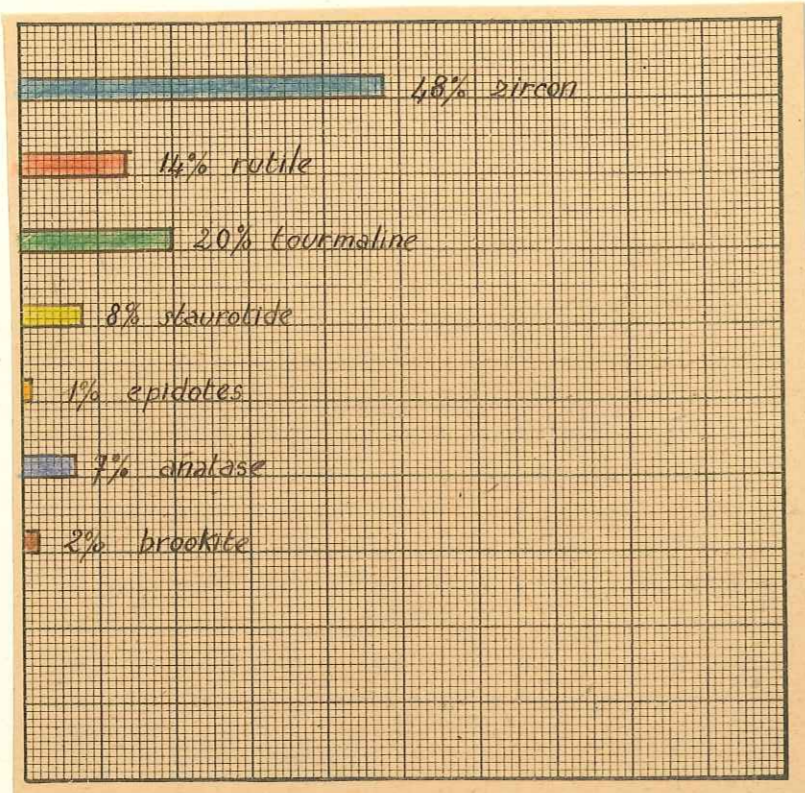


PLANCHE XXII

TABLEAU I - Cortège des minéraux lourds d'un sable oligocène pris à Font-Royer tout près de l'affleurement miocène

TABLEAU 2 - Cortège minéralogique d'un grès de l'affleurement helvétique de Font-Royer

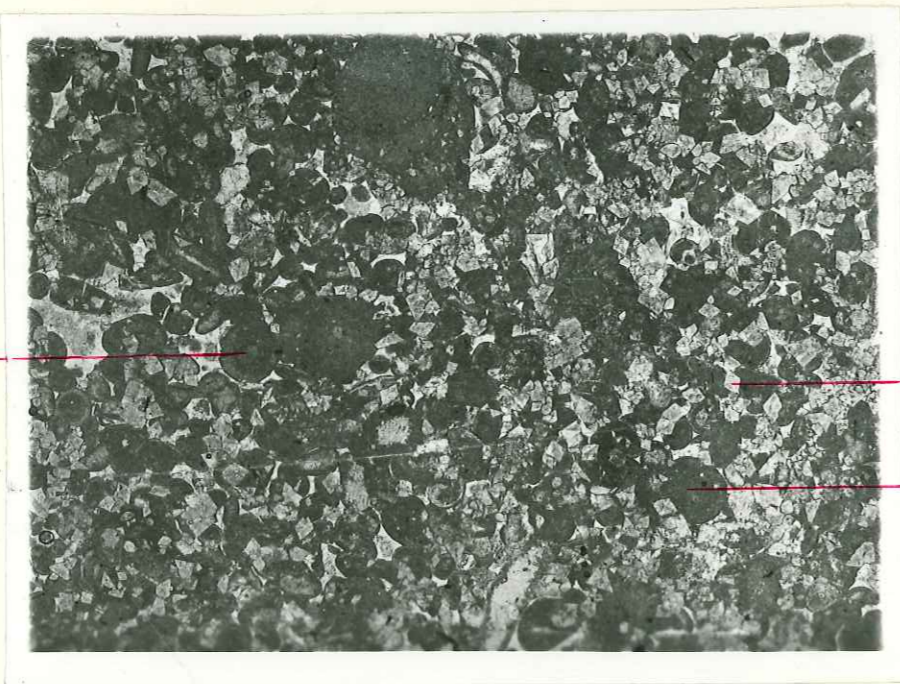
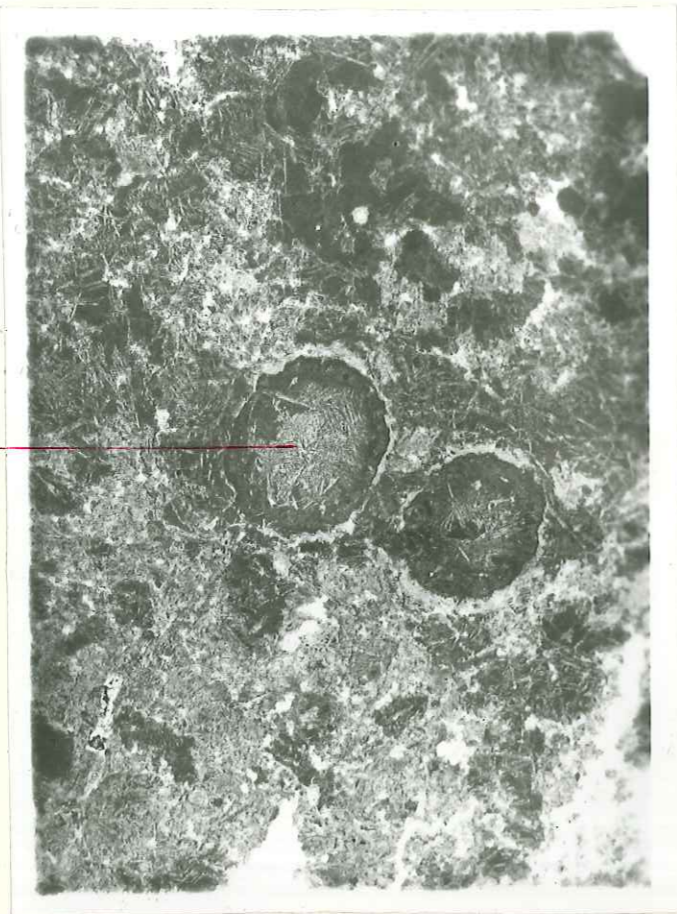


PLANCHE XXIII

Fig. I - Conglomérat pliocène - galet de variolite.

a - sphérolite feldspathique

Fig. 2 - Conglomérat pliocène - galet de calcaire oolithique dolomitisé

a - oolithe  
b - ancienne oolithe à structure effacée par la cristallisation  
c - rhomboèdre de dolomie.



PLANCHE XXIV

Fig. 1 - Bancs verticaux de la molasse helvétique à l'Est du Rocher Notre Dame - Volx.

- au-dessus, collines arrondies des conglomérats pliocènes

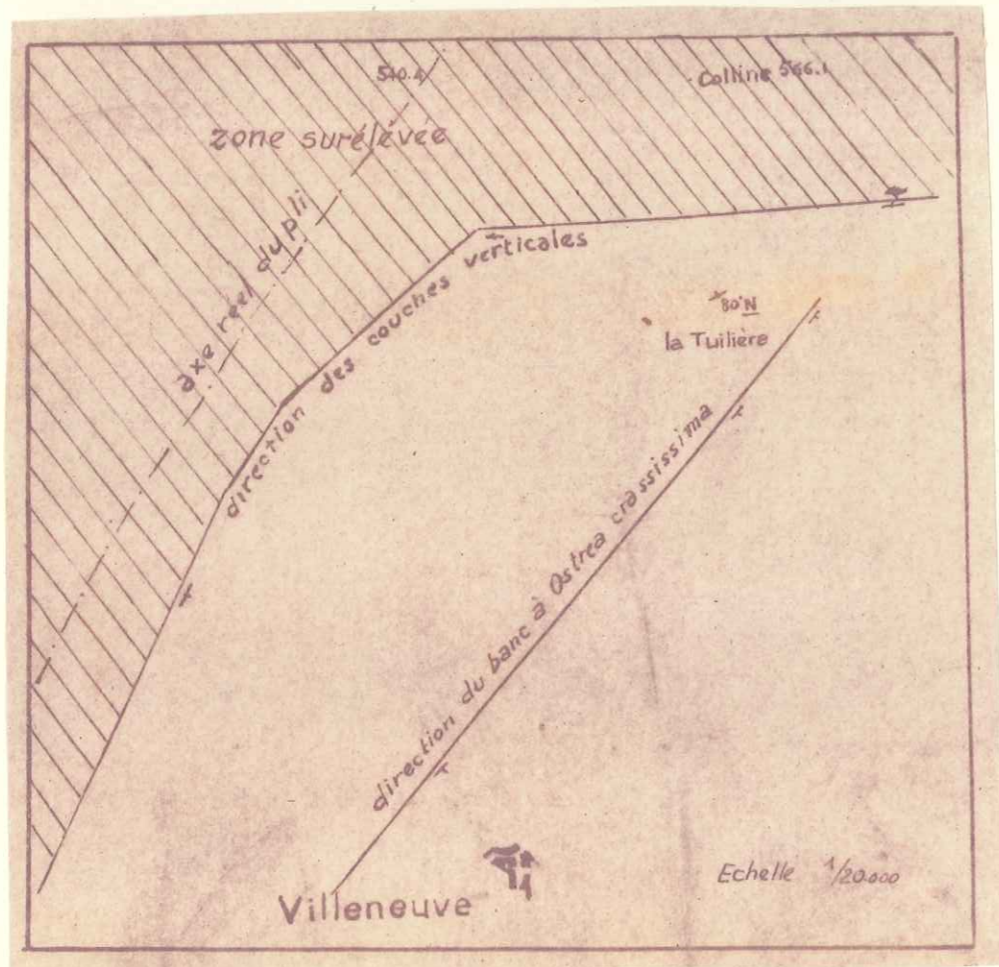


Fig. 2 - Schéma montrant le changement de direction des couches verticales et la direction constante du banc à *Ostrea crassissima*.

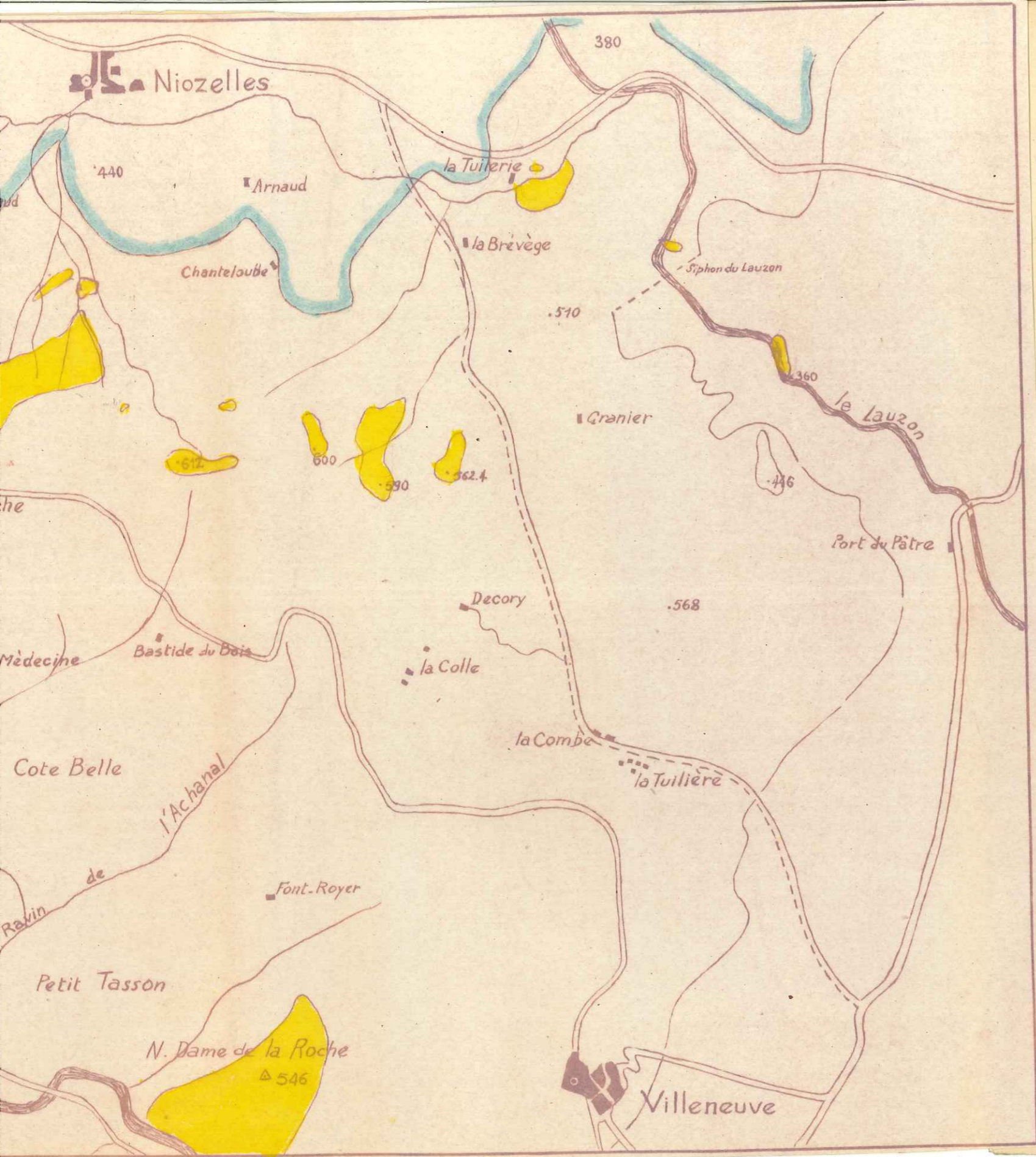
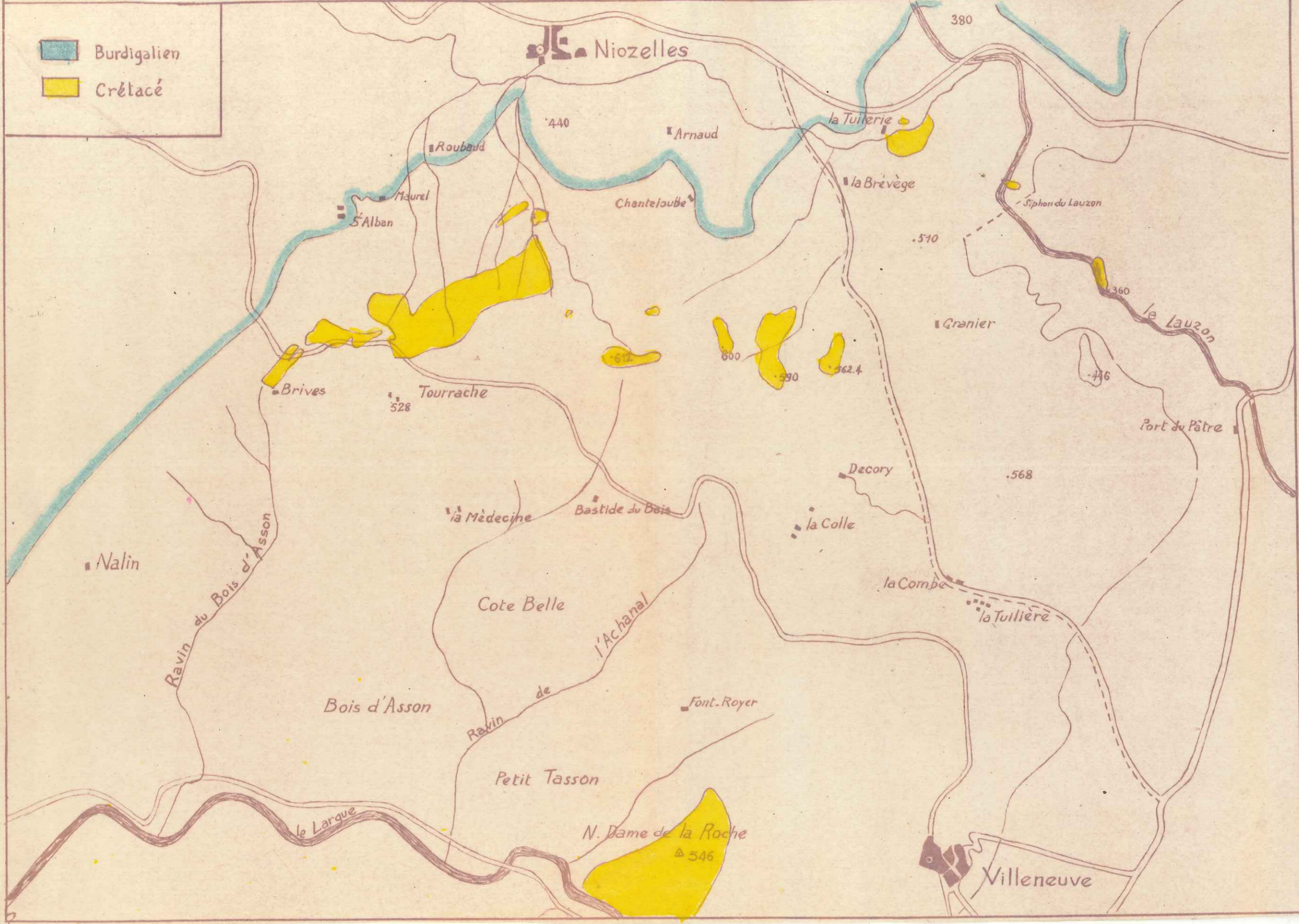


PLANCHE XXV

Les affleurements crétacés entre Volx et Niozelles.

Burdigalien  
Crétacé

Niozelles



Les a  
Nioze





Fig. 1 - Affleurement hauterivien du Lauzon -  
Le pendage vertical est bien visible.

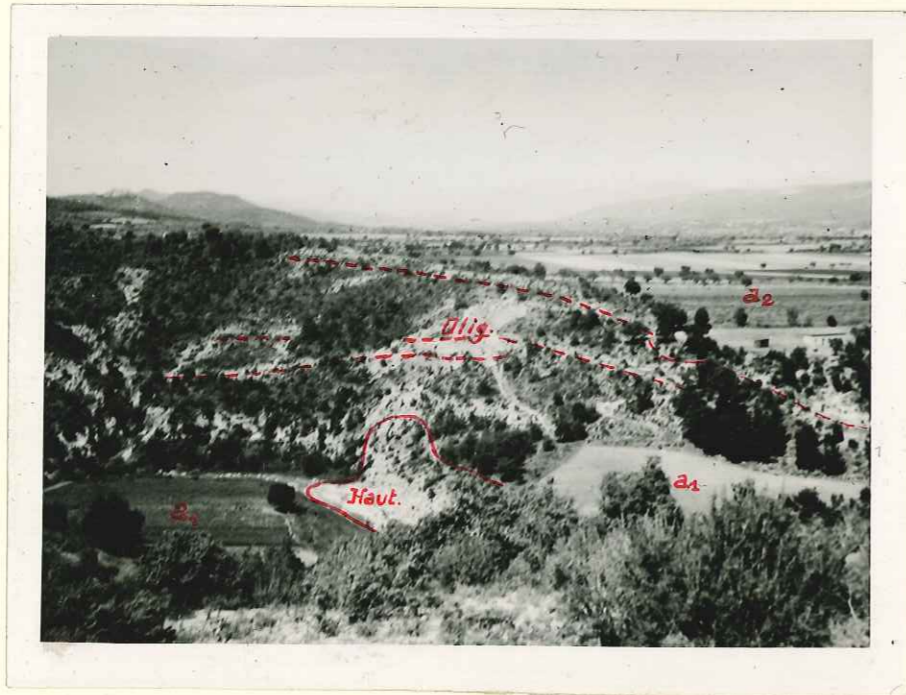


Fig. 2 - Le même affleurement vu de la butte 446  
au Sud.

Les traits rouges marquent les bancs  
de conglomérat oligocènes.



PLANCHE XXVII

Fig. 1 - Affleurement hauterivien au sommet de la colline située au Nord du point 603,6 de la carte au 1/20.000

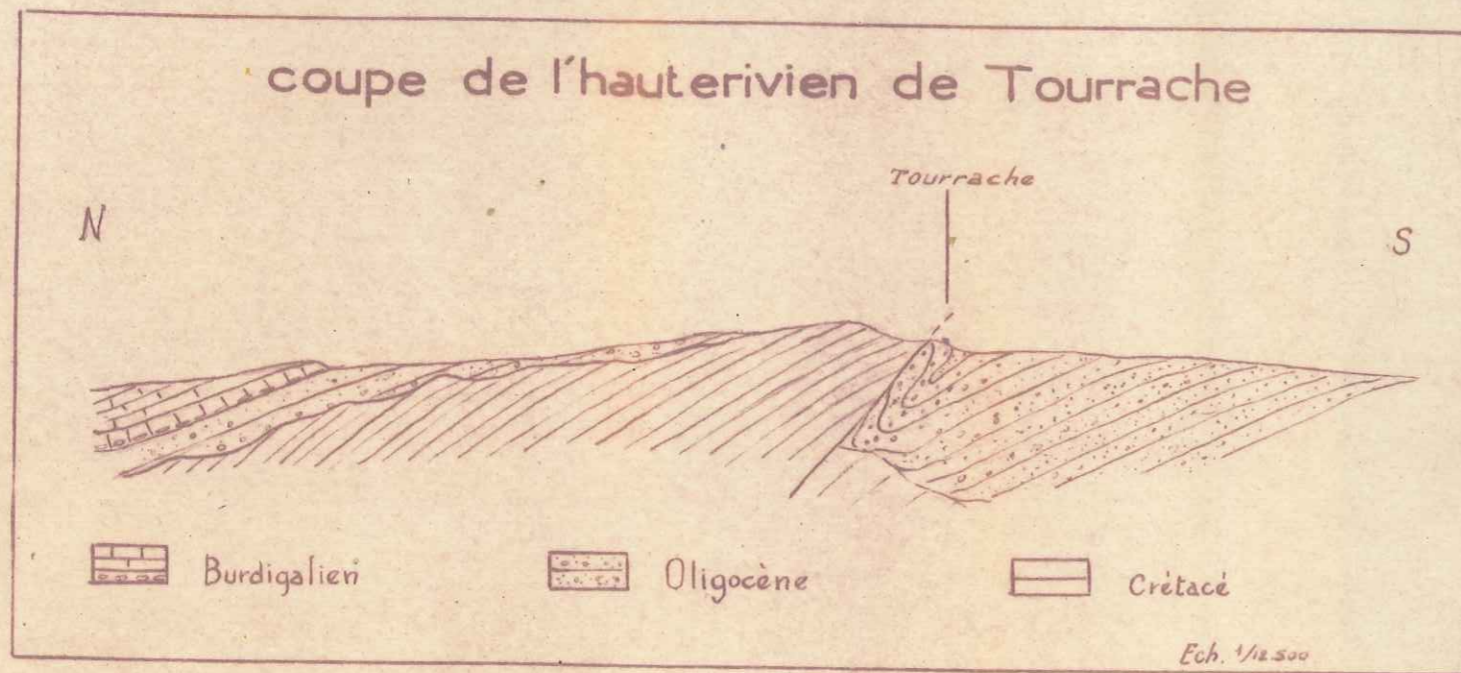
Fig. 2 - Le même affleurement vu de près - les couches sont très redressées.: direction 1<sup>o</sup> Est - pendage Est



PLANCHE XXVIII

Fig. 1 - Tourrache - banc de conglomérat oligocène redressé à la verticale -

Fig. 2 - Coupe



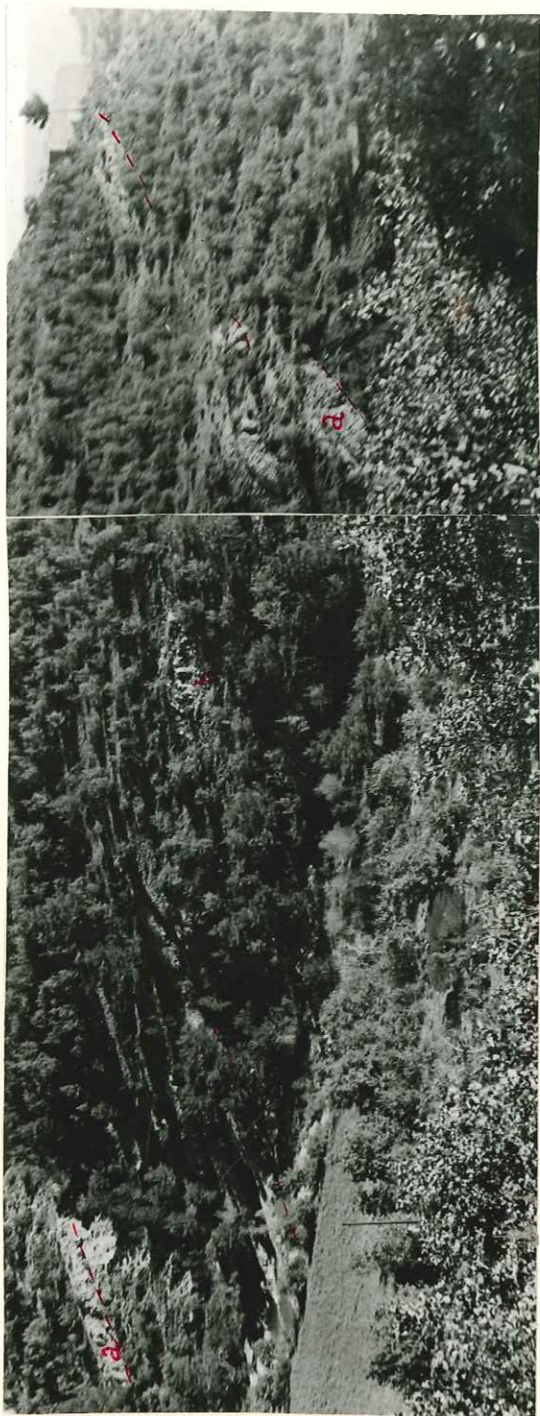


PLANCHE XXIX

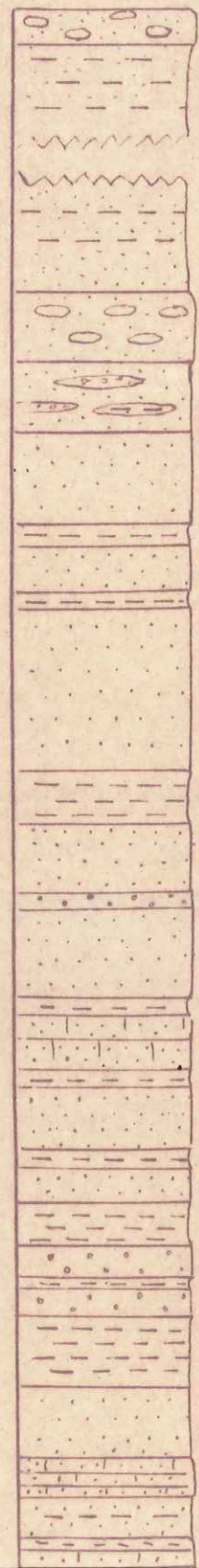
Petit affleurement hauterivien près du siphon  
du Lauzon

- a - bancs de conglomérats oligocènes
- b - affleurement crétacé

en rouge, inclinaison des bancs oligocènes

# COUPE 1

échelle: 1cm = 2m



conglomérat à éléments urgoniens

10 mètres de grès très friables, de marnes à nodules de limonite et à concrétions calcaires très riches en quartz

lentille de conglomérat à éléments urgoniens

lentilles de marnes sableuses et de grès à strat. entrecroisée.

marnes verdâtres et sables jaunes peu consolidés, très riches en limonite

marnes gréseuses verdâtres, rouges en surface par altération

grès très sableux, glauconieux

calcaire gréseux très riche en limonite

alternance de marnes verdâtres ou blanchâtres, gréseuses et de grès plus ou moins grossiers, à débris de silex et de calcaires, à ciment calcaire parfois très abondant  
stratification entrecroisée des grès

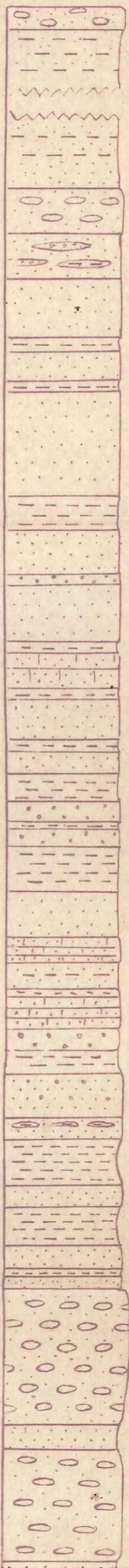
calcaires en plaquettes très gréseux bruns glauconieux

PLANCHE XXX

Coupe dans l'Oligocène détritique prise dans le ravin, partant de La Cluse du Largue et se dirigeant vers Font-Royer.

# COUPE 1

échelle : 1cm = 2m



conglomérat à éléments urgoniens

10 mètres de grès très friables, de marnes à nodules de limonite et à concrétions calcaires très riches en quartz

lentille de conglomérat à éléments urgoniens

lentilles de marnes sableuses et de grès à strat. entrecroisée.

marnes verdâtres et sables jaunes peu consolidés, très riches en limonite

marnes gréseuses verdâtres, rouges en surface par altération

grès très sableux, glauconieux

calcaire gréseux très riche en limonite

alternance de marnes verdâtres ou blanchâtres, gréseuses et de grès plus ou moins grossiers à débris de silex et de calcaires, à ciment calcaire parfois très abondant  
stratification entrecroisée des grès

calcaires en plaquettes très gréseux, bruns, glauconieux

grès conglomératique

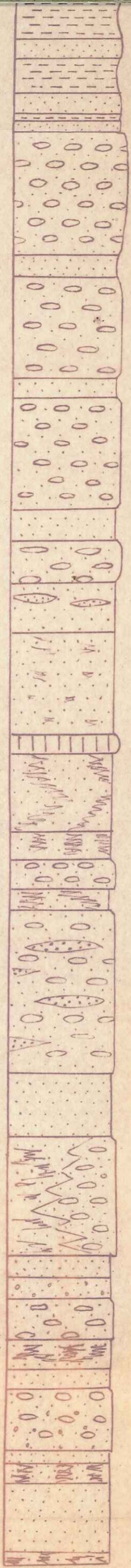
marnes verdâtres

grès grossier à cailloutis (silex, calcaires - gros grains de quartz)

bancs de grès brunâtres très altérés (limonite)

alternant avec marnes gréseuses riches en quartz et carbonates, de teinte verte

gros bancs de conglomérats à éléments urgoniens de taille variable, les plus gros d'aspect roulé, les plus petits anguleux, à ciment gréseux et ferrugineux (nodules de limonite), alternant avec quelques bancs



alternant avec marnes gréseuses riches en quartz et carbonates, de teinte verte

gras bancs de conglomérats à éléments urgoniens de taille variable, les plus gros d'aspect roulé, les plus petits anguleux, à ciment gréseux et ferrugineux (modules de limonite), alternant avec quelques bancs de grès

- grès à lentilles de petits cailloutis

- grès violacé un peu bitumineux

- calcaire gréseux compact

- grès glauconieux verdâtre avec taches violacées irrégulières imprégnées de bitume

- conglomérat à éléments urgoniens, à ciment gréseux et glauconieux (grains de quartz gros et roulés) - avec lentilles d'un microconglomérat très dur et riche en éléments calcaires

- grès glauconieux à altérations ferrugineuses

- grès jaunâtres avec zones imprégnées de bitume alternant avec lentilles de conglomérat à ciment gréseux important et à débris de silex abondants

- grès à petits cailloutis (calcaires ou silex)

- grès zone (zones bitumineuses violacées)

- conglomérat à éléments urgoniens de taille variable, à ciment gréseux et glauconieux, microconglomératique

- grès blancs ou verdâtres, glauconieux avec bancs bitumineux de teinte violacée - à ciment calcaire peu abondant

PLANCHE XXXI

Coupes au Nord de Volx .- La carte indique leur emplacement



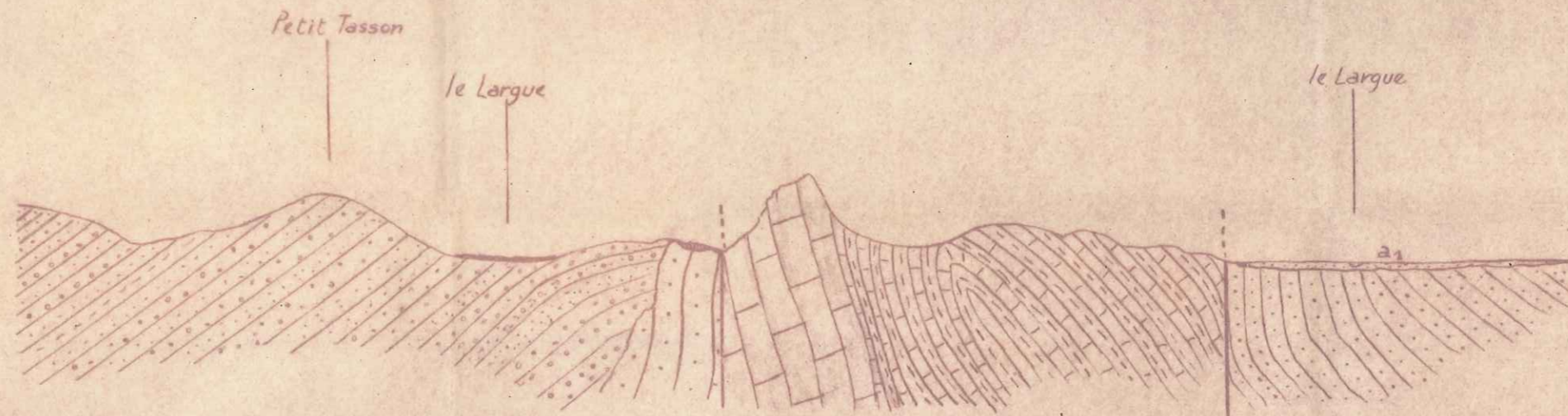
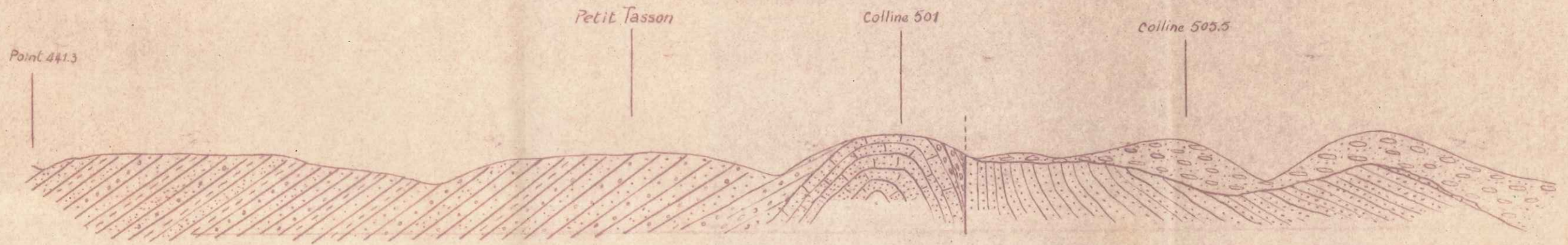
*erreur  
indique l'emplacement des coupes de la planche XXXII*

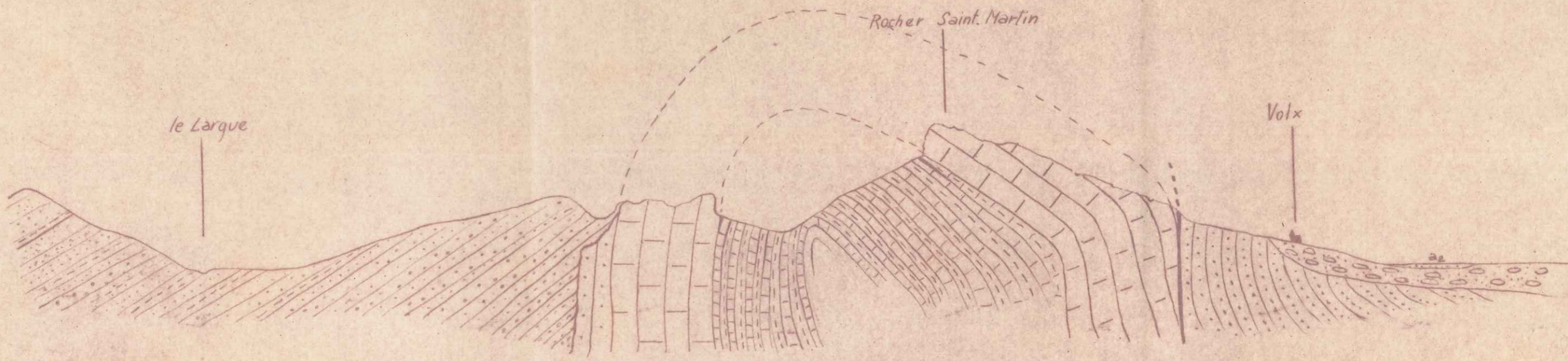
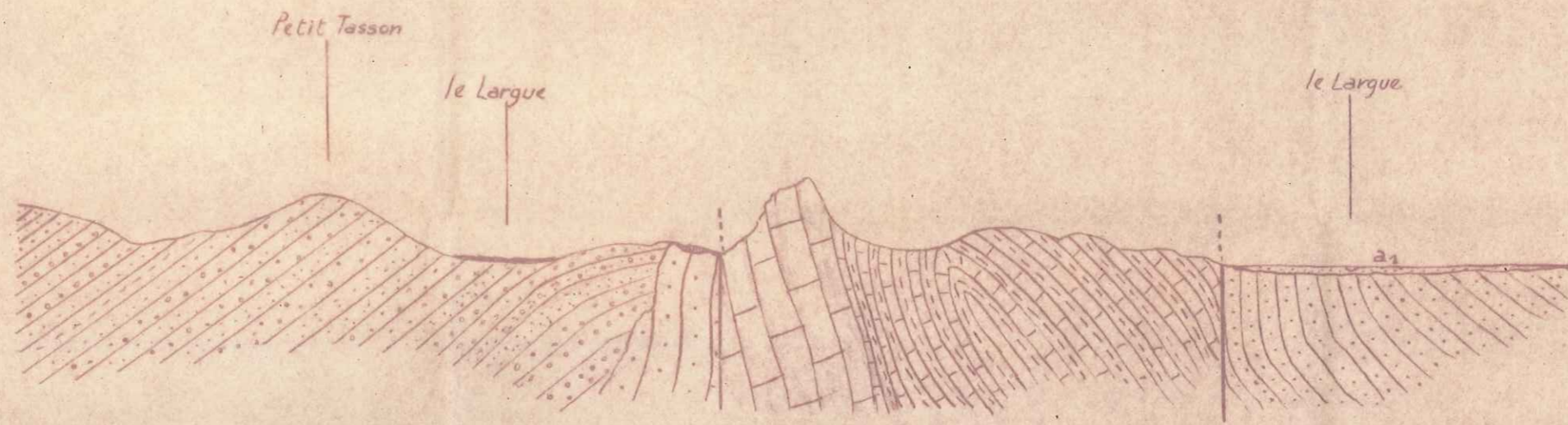


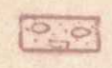

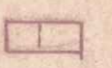


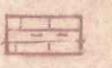

# COUPES AU NORD DE VOLX

NO

SE





- |   |                     |   |                          |   |             |
|---|---------------------|---|--------------------------|---|-------------|
|  | conglomérat pontien |  | calcaire pseudoolithique |  | Urgonien    |
|  | helvétien           |  | cénomaniens              |  | Hauterivien |
|  | Oligocène           |   |                          |   |             |

Echelle 1/20.000

PLANCHE XXXII

Coupes au Nord de Villeneuve - La carte ci-dessous  
indique leur emplacement

# coupes au N de Villeneuve

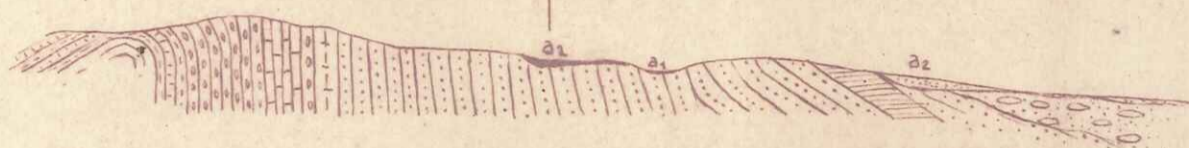
no

se



Point 457.31

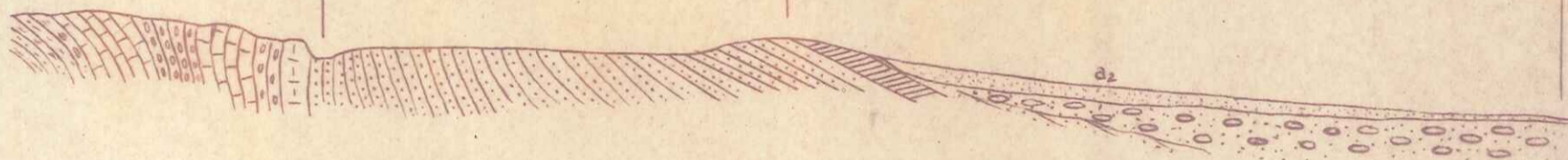
la Tuilière



Ravin de la Combe

Colline 462.2

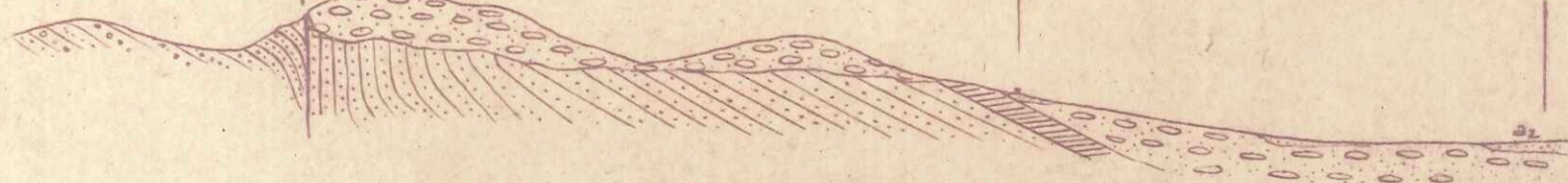
Point 354.9



Colline 590

Burlière

Point 369.3



conglomérat pontien\*



Burdigalien sup.



calcaires lacustres olig.



bancs à Ostrea crassissima



conglomérats olig.


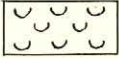
















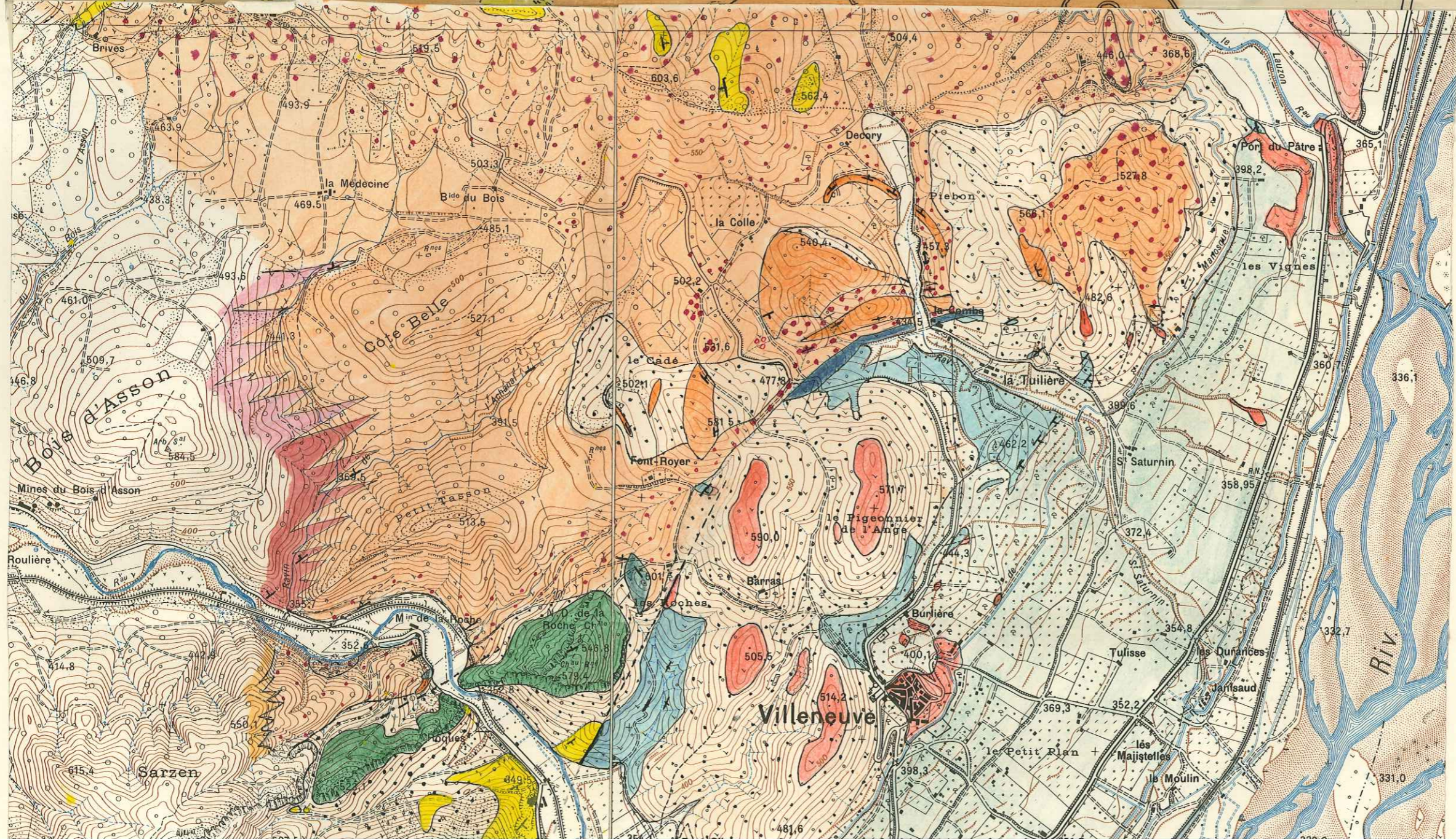
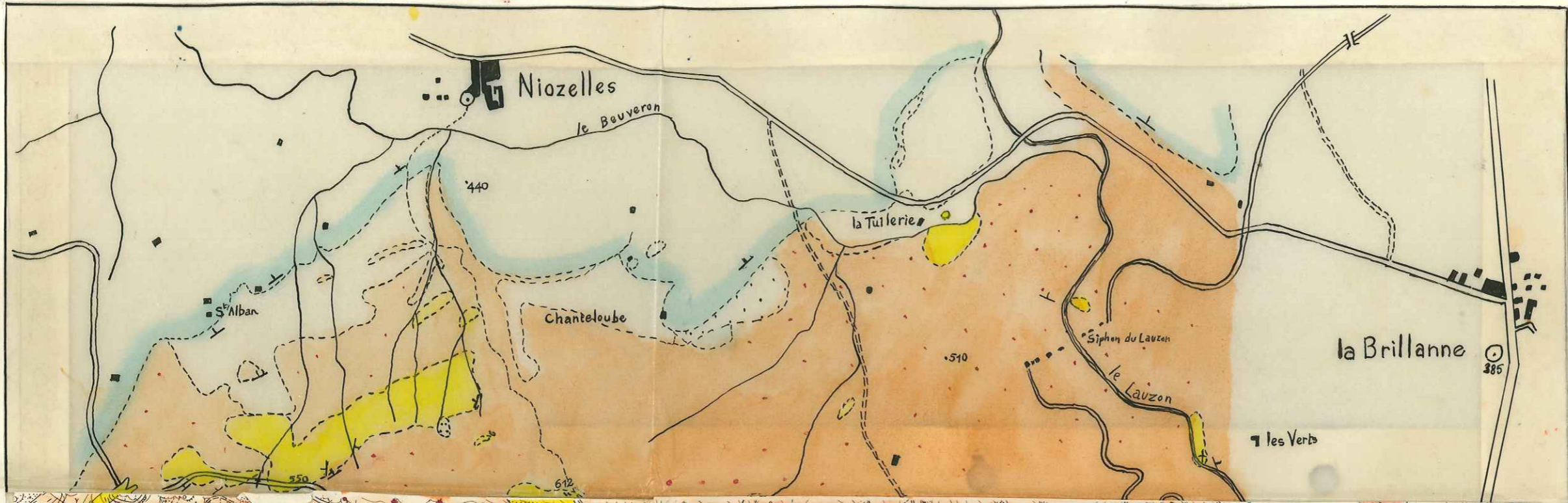
marnes et grès olig.

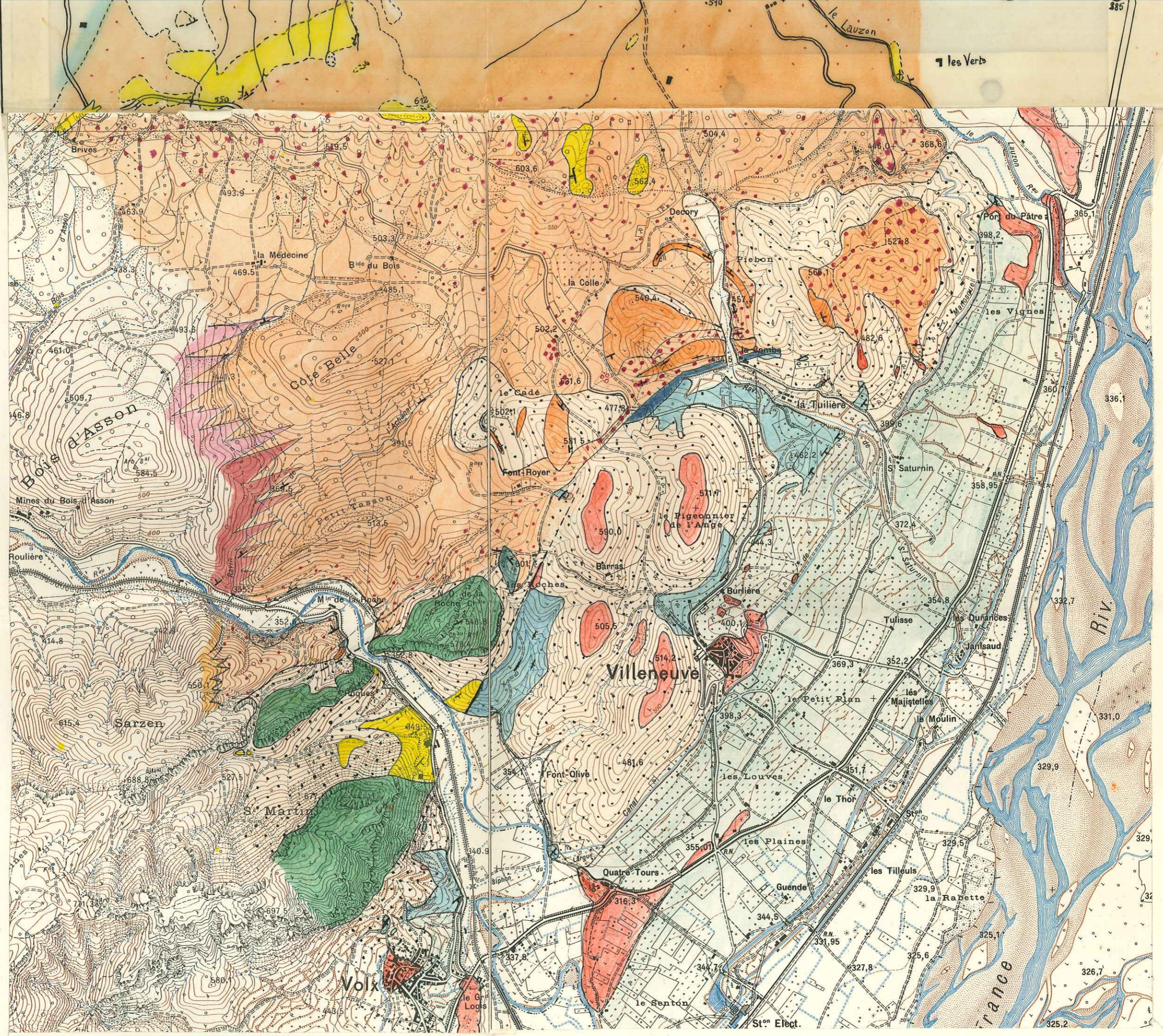


grès helvétiques

# LÉGENDE

- |   |  |   |                  |
|---|--|---|------------------|
|    | <i>Eboulis</i>   |   |                  |
|    | <i>Glissement</i>                                      |   |                  |
|    | <i>Alluvions anciennes</i>                             |   |                  |
|    | <i>Poudingues pliocènes</i>                            |   |                  |
|    | <i>Burdigalien supérieur</i>                           |  | <i>Helvétien</i> |
|    | <i>Burdigalien inférieur</i>                           |   |                  |
|    | <i>Calcaire lacustre (sans l'Oligocène détritique)</i> |   |                  |
|    | <i>Oligocène détritique</i>                            |   |                  |
|   | <i>Viens et Reillanne</i>                              |   |                  |
|  | <i>CPS et calcaire de Vachères</i>                     |   |                  |
|  | <i>Grès et marnes du Bois d'Asson</i>                  |   |                  |
|  | <i>Calcaires en plaquettes moyens supérieurs</i>       |   |                  |
|  | <i>Cénomaniien</i>                                     |   |                  |
|  | <i>Urgonien</i>  |   |                  |
|  | <i>Hauterivien</i>                                     |   |                  |





les Verbs

RIV

France

St<sup>n</sup> Elect.